

مندليف

MENDELEEV

20
25

في
الكيمياء

ثالثي

3



سلسلة الراقى تقدم | الجزء الثاني : في المراجعة الأخيرة ومهارات دخول الامتحان

Watermarkly

جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام 📩 @C355C

مؤسسة الراقي تقدم



في المراجعة الأخيرة

ومهارات دخول الإمتحان

للتأنيوية العامة

فريق إعداد 2025

محمد كريم تامر البطش خالد إبراهيم المغلاوي
طارق جمال داود ولاء نصر شيبوب السيد مكي
عصام سمك أحمد حسن مسعد أحمد حمدي
إبراهيم السيد حتوت

فريق المراجعة

هشام نصار هاني منصور مصطفى علي حمود

الإشراف العام
أشرف شاهين

 Watermarkly

جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام 📩 @C355C

مقدمة هامة جدا

يسعدنا أن نقدم لكم هذه المفاجأة كجزء ثاني لكتاب (مندليف في اختبارات ومراجعة الكيمياء) والذي نثق أنه سيكون مفاجأة سارة لجميع معلمينا وطلابنا تبدأ الآن بالاطلاع عليه وتنتهي وتصبح أكثر سروراً بعد أن يكتشف الطلاب في امتحان آخر العام كيف سيساعدكم في الحل بإذن الله حيث يشمل هذا الكتاب :

♦ أولاً: عرضاً شيقاً ومتميزاً للأفكار التي يمكن أن تكون محل سؤال

♦ ثانياً: كم كبير من الأمثلة التطبيقية المحلولة بطريقة تجعل الطالب يفهم الحل

وليس فقط يعرفه بما يعينه على حل الأفكار المشابهة

♦ ثالثاً: شرح تفصيلي شيق لبعض النقاط الهامة في بعض الأبواب بما يساعد الطالب على

الإتمام بها بشكل مبسط

ونحن إذ نقدم هذا الجهد فإننا لا نخفي سعادتنا به لثقتنا بإذن الله في مدى العون الذي

سيقدمه لطلابنا ومعلمينا

مع أطيب تمنياتنا

محتويات الكتاب

الصفحة	المحتوى
٤	الباب الأول
٢٣	الباب الثاني
٤٧	الباب الثالث
٧٠	الباب الرابع
٩٥	الباب الخامس

الباب الأول

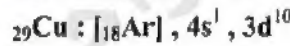
تقديم: ستقدم لك عزيزي الطالب في جزء العناصر الانتقالية توضيحاً للنقاط التي يجب عليك فهمها جيداً وربطها ببعضها بشكل جيد ثم تقدم لك مجموعة من التدريبات المهمة عليها بما يكسبك مهارة الحل كما سنقوم بتوضيح خطوات التفكير حتى الوصول للإجابة وتفسيرها

المسألة الأولى من المهارات المهمة التي يجب أن يكون الطالب ملماً بها مهارة الربط بين التركيب الإلكتروني لذرات عناصر السلسلة الانتقالية الأولى وأيوناتها وعدد الإلكترونات المفردة في كل منها وبين استخدامات هذه العناصر

تدريبات وإجابات

- ١) عنصران انتقاليان X, Y يقعان في الدورة الرابعة ، يتشابه كل منهما في أن مستوى التكافؤ يحتوي على إلكترون مفرد وحيد ، فإن العنصرين يمكن أن يتشابه في
- (أ) النشاط الكيميائي (ب) الكثافة (ج) الكتلة الذرية (د) نصف القطر الذري

ج : عنصر السلسلة الانتقالية الأولى الذي يحتوي مستوى التكافؤ لكل منهما (مستوى الطاقة الرئيسي الرابع) على إلكترون واحد فقط هما الكروم و النحاس



و من المعلوم أن عناصر السلسلة الانتقالية الأولى متفاوتة في النشاط الكيميائي فنستبعد الاختيار (أ) ، وتزداد كثافتها بزيادة العدد الذري فنستبعد الاختيار (ب) و تزداد كتلتها الذرية بزيادة العدد الذري (باستثناء النيكل) فنستبعد الاختيار (ج) و يتناقص فيها نصف القطر الذري تدريجياً من السكندنيوم حتى الكروم ثم يثبت تقريباً من الكروم حتى النحاس ، لذا يتشابه الكروم و النحاس في نصف القطر الذري و تكون الإجابة (د)

٢) التركيب الإلكتروني للأيون (X^{3+}) هو $[\text{Ar}] , 3d^6$ فإن العنصر (X) يستخدم في : (٢٠٢٢ - دور ثان)

- (أ) زئبكات السيارات (ب) البطاريات الجافة (ج) مييد للفطريات (د) هدرجة الزيوت

ج: نلاحظ أن ذرة العنصر فقدت ثلاثة إلكترونات و بجمع الإلكترونات الموجودة و المفقودة (3 + 6 + 18) نجد أنها 27 أي أن العنصر X هو الكوبلت $^{27}\text{Co} : [\text{Ar}] , 4s^2 , 3d^7$ ، و الكوبلت يدخل في صناعة البطاريات



الجافة في السيارات الحديثة لذا الإجابة (ب) بينما زئبقات السيارات (الفالانديوم + الصلب) و مبيد الفطريات (كبريتات النحاس II و كبريتات المنجنيز II) و هدرجة الزيوت (النيكل)

٣) العنصر الانتقالي الأعلى في درجة الغليان والتركيب الإلكتروني لأيونه هو [18/٨٢] يكون أيونه هو (دور أول ٢٠٢١)

- (١) W^{2-} (ب) X^{+} (ج) Y^{+} (د) Z

ج: نظرًا لأن العنصر الانتقالي الأعلى في درجة الغليان هو السكندنيوم (يمكنك الاستعانة بكراسة المفاهيم لاستنتاج العنصر) ولديه أيون وحيد Sc^{3+} وبالتالي الإجابة الصحيحة (ب).

العنصر	الكتلة الذرية	نصف قطر الذرة Å	الكثافة g/cm ³	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C
اسكندنيوم Sc	45.0	1.44	3.10	1397	3900
تيتانيوم Ti	47.9	1.32	4.42	1680	3130
فاناديوم V	51.0	1.22	6.07	1710	3530
كروم Cr	52.0	1.17	7.19	1890	2480
منجنيز Mn	54.9	1.17	7.21	1247	2087
حديد Fe	55.9	1.16	7.87	1528	2800
كوبلت Co	58.9	1.16	8.70	1490	3520
نيكل Ni	58.7	1.15	8.90	1492	2800
نحاس Cu	63.5	1.17	8.92	1083	2582

٤) أي الاختيارات التالية صحيح بالنسبة للعناصر الانتقالية التالية ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)



- (١) Cr أعلاهم درجة انصهار وأقلهم كثافة (ب) Sc أعلاهم كتلة ذرية ودرجة غليان (ج) Ti أقلهم كثافة ودرجة غليان (د) Ni أعلاهم كثافة وكتلة ذرية

ج: نظرًا لأن الكثافة والكتلة الذرية تزدادان في عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بزيادة العدد الذري (باستثناء الكتلة الذرية للنيكل تشذ عن باقي عناصر السلسلة) وبالتالي يكون Ni في العناصر المذكورة هو الأعلى كثافة وكتلة ذرية وبالتالي الإجابة الصحيحة (د)



و للتأكد من اختيارنا للإجابة الصحيحة ننظر لباقي الاختيارات نجد أن :

- الكروم هو أعلاهم درجة إنصهار لكنه ليس أقلهم كثافة (أقلهم كثافة هو السكنديوم) فنستبعد (أ) ،
السكنديوم أعلاهم درجة غليان لكنه ليس أعلاهم كتلة ذرية (أعلاهم كتلة ذرية هو النيكل) فنستبعد
(ب) ، التيتانيوم ليس أقلهم كثافة (أقلهم كثافة هو السكنديوم) فنستبعد (ج)
(يمكنك الاستعانة بكراسة المفاهيم عند الإجابة على هذا السؤال)

٥) إذا علمت أن X^{+3} , Y^{+3} أيونين لعنصرين انتقاليين من السلسلة الانتقالية الأولى يحتوي كل منهما على ثلاثة إلكترونات مفردة في المستوى 3d, فأى مما يلي غير صحيح فيما يخص X, Y ؟

- (أ) يكونا سبيكة تستخدم في صناعة ملفات التسخين
(ب) يستخدم كلاهما لطلاء المعادن الأخرى
(ج) يدخل في صناعة زبركات السيارات
(د) لهما نفس عدد حالات التأكسد

ج: العناصر الانتقالية التي تعطي حالة تأكسد +3 في السلسلة الانتقالية الأولى يكون عدد الإلكترونات المفردة في الأيون الثلاثي لكل منها كما هو موضح بالجدول التالي :

الأيون	Sc^{+3}	Ti^{+3}	V^{+3}	Cr^{+3}	Mn^{+3}	Fe^{+3}	Co^{+3}	Ni^{+3}
التوزيع الإلكتروني $[Ar] 4s^0$	$3d^0$	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$
عدد الإلكترونات المفردة	صفر	1	2	3	4	5	4	3

من الجدول السابق نجد أن العنصرين الذي يحتوي كل منهما على ثلاثة إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي 3d هما الكروم والنيكل و كلاهما يستخدم في طلاء المعادن ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٦) التركيب الإلكتروني لأيون العنصر الانتقالي في المركب XSO_4 به 2 إلكترون مفرد ، و عندما يتأكسد من X^{2+} إلى X^{3+} يزداد عدد الإلكترونات المفردة في أوربيتالاته ، أي العبارات التالية صحيحة عن العنصر X ؟

- (أ) يستخدم كعامل حفاز في تحضير غاز النشادر
(ب) يستخدم في زراعة الأسنان و المفاصل الصناعية
(ج) يدخل مع الكروم في تركيب سبيكة تستخدم في صناعة ملفات التسخين
(د) يدخل مع الحديد في تركيب سبيكة تستخدم في صناعة خطوط السكك الحديدية



ج: X^{2+} يحتوى على 2 إلكترون مفرد لذلك يحتمل أن يكون Ti^{2+} أو Ni^{2+}
لكن عندما يتحول $X^{2+} \leftarrow X^{3+}$ يزداد عدد الإلكترونات المفردة
∴ هو عنصر Ni^{2+}

لأن $Ni^{2+} : [18Ar] 4s^0 3d^8$ به ٢ إلكترون مفرد

و $Ni^{3+} : [18Ar] 4s^0 3d^7$ به ٣ إلكترونات مفردة

الحديد يستخدم كعامل حفاز في تحضير النشادر فنستبعد الاختيار (أ) ، التيتانيوم يستخدم في زراعة الأسنان و
المفاصل الصناعية و ليس النيكل فنستبعد (ب) ، المنجنيز يدخل مع الحديد في تركيب سبيكة تستخدم في
صناعة خطوط السكك الحديدية و ليس النيكل فنستبعد (د) ،
يدخل النيكل مع الكروم في عمل سبيكة تستخدم في ملفات التسخين لذا الإجابة (ج) .

الفكرة الثانية من المهم جداً معرفة وفهم حالات التأكسد المختلفة للعناصر واكبر حالة تأكسد واقل حالة

تأكسد ومدى سهولة أو صعوبة أكسدة أو اختزال أيوناتها أو مركباتها ومدى قدرتها على تكوين مركبات
معينة من عدمه وجهود التآين المختلفة للعنصر ومتى يصعب تأينه

تدريبات وإجابات

(١) العنصر (X) من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ويصعب اختزاله من X^{3+} إلى X^{2+} في الظروف المعتادة فإن
العنصر (X) هو (٢٠٢١ - دور أول)

Ni (د)

Co (ج)

Mn (ب)

Fe (أ)

ج: بالرجوع للإختيارات نجد حدوث التالي عند تحول العناصر الأربعة من حالة التأكسد (+3) إلى حالة التأكسد
(+2) :

(ب) $d^5 \rightarrow d^4$

(أ) $d^6 \rightarrow d^5$

(د) $d^7 \rightarrow d^6$

(ج) $d^6 \rightarrow d^7$

ويتضح مما سبق أن الحالة الوحيدة التي تحول الأيون من حالة أكثر استقرار إلى أقل استقرار هي (أ)

(٢) أي العمليات التالية يسهل حدوثها؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

$KMnO_4 \rightarrow Mn_2O_3$ (ب)

$V_2O_5 \rightarrow V_2O_3$ (أ)

$Fe_2O_3 \rightarrow FeSO_4$ (د)

$TiCl_2 \rightarrow TiCl_4$ (ج)

ج: بالرجوع للإختيارات نجد حدوث التالي :

(ب) (المنجنيز من (+7) إلى (+3)) $d^0 \rightarrow d^4$

(أ) (الفاناديوم من (+5) إلى (+3)) $d^0 \rightarrow d^2$

(د) (الحديد من (+3) إلى (+2)) $d^5 \rightarrow d^6$

(ج) (التيتانيوم من (+2) إلى (+4)) $d^2 \rightarrow d^0$



ويتضح مما سبق أن الحالة الوحيدة التي تتجه نحو الاستقرار هي (ج)

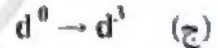
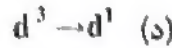
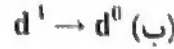
(٢) لديك المركبات الآتية (٢٠٢٣ - دور ثان):



فإنه يسهل الحصول على

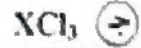
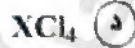
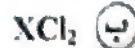
- (أ) K_2MnO_4 من $KMnO_4$ بالأكسدة. (ب) $KMnO_4$ من K_2MnO_4 بالأكسدة.
(ج) MnO_2 من $KMnO_4$ بالاختزال. (د) K_2MnO_4 من MnO_2 بالاختزال.

ج: بالرجوع للاختيارات نجد حدوث التالي :



ويتضح مما سبق أن الحالة الوحيدة التي تتجه نحو الاستقرار هي (ب)

(٤) عنصر (X) انتقالي ويقع في الدورة الرابعة وله أعلى حالة تأكسد ممكنة فيها ويمكنه أن يكون جميع المركبات التالية ما عدا (٢٠٢١ - تجريبي)



تعلم عزيزي الطالب أن العنصر صاحب أعلى حالة تأكسد من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى هو المنجنيز والذي لا يملك حالة تأكسد +1 وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (أ).

(٥) ثلاثة عناصر متتالية في السلسلة الانتقالية الأولى X , Y , Z قيم نصف القطر الذري لها بالترتيب 1.17 , 1.22 , 1.32 أنجستروم ، فإن أكبر جهد تأين يكون للعنصر

ج : حيث أن الحجم الذري يقل كلما اتجهنا من اليسار لليمين وبالتالي يزداد جهد التأين ، فيكون أكبر جهد تأين للعنصر Z حيث أنه أقلهم في نصف القطر الذري .

(٦) لديك جهود تأين متتالية بوحدة الـ k للعنصر M من عناصر 3d ، ما هي صيغة الأكسيد الأكثر استقراراً للعنصر M مع ذكر أحد استخداماته ؟

الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
620	1150	2400	3900	5100	11200	13500

ج : بعد تفحص قيم جهود التأين نجد أن أكبر قفزة في جهد التأين السادس



وعليه تكون حالة التأكسد المستقرة له +5 ، وبالتالي العنصر هو الفاناديوم، صيغة أكسيده الأكثر استقرار M_2O_5 أي V_2O_5 ويستخدم كعامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل .

(٧) عنصر انتقالي رئيسي أحد حالات تأكسده X^{3+} تسبب في جعل المستوى الفرعي d يحتوى على 2 إلكترون فإن جهد تأين العنصر يكون مرتفع جدًا في حالة التأكسد (تجريبي - ٢٠٢١)

(ب) X^{3+}

(ا) X^{6+}

(د) X^{4+}

(ج) X^{5+}

ج:إرجاع الثلاثة إلكترونات المفقودة للأيون نجد أن تركيبه يصبح $4s^2 3d^3 [Ar]_{18}$ ، وهو عنصر الفاناديوم ، وأقصى حالة تأكسد لهذا العنصر نحصل عليها بفقد جميع إلكترونات الـ s والـ d ، وبالتالي تكون +5 و عندها يكون العنصر أكثر استقرار و بالتالي يصعب الحصول على X^{6+} لأن ذلك سوف يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

(٨) العنصر (X) من فلزات العملة وهو عنصر انتقالي والمركبات التي تثبت ذلك هي (تجريبي - ٢٠٢١)

(ب) XCl, XO

(ا) X_2O_3, XO

(د) X_2O_3, XCl

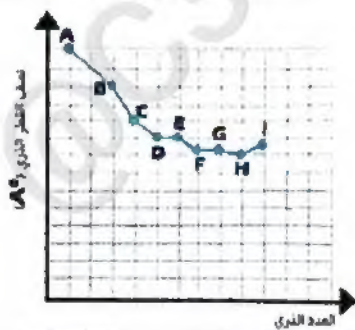
(ج) X_2O_3, X_2O

ج: المعلوم أن حالات التأكسد التي تثبت أن فلزات العملة عناصر انتقالية هي (+2) ، (+3) ومن ذلك نتوصل إلى أن الإجابة الصحيحة هي (أ).

الفكرة الثالثة يجب أن تفهم جيداً عزيزي الطالب تدرج الخواص المختلفة في عناصر السلسلة الانتقالية الأولى وكيفية الربط بينها ومعرفة من الأكبر ومن الأقل وكيف يمكن تمثيلها بيانياً .

تدريبات وإجابات

(١) الرسم الذي أمامك يوضح التدرج في نصف قطر العناصر الانتقالية في الدورة الرابعة 2022 - دور ثاني



فإن العنصر الذي يشذ في الكتلة الذرية هو

(ب) H

(ا) C

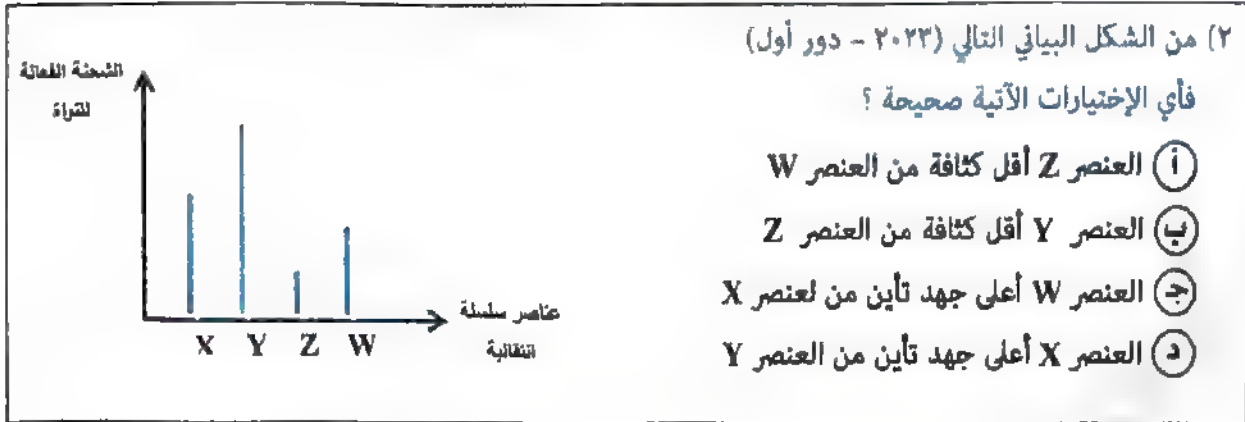
(د) D

(ج) E

ج: يلاحظ من الشكل حدوث نقص بسيط ثم حدوث ثبات نسبي كما وضعنا في الملاحظات السابقة ، ومن المعروف أن العناصر الانتقالية في السلسلة الأولى تسعة عناصر لاستبعاد الخارصين وبالتالي يكون العنصر الأخير



هو النحاس ، ومن المعروف أن العنصر الشاذ في الكتلة هو النيكل وهو يسبق النحاس أي أنه قبل الأخير وبالتالي تكون الإجابة (H)



ج: من الملاحظات السابقة نجد أن العلاقة بين الشحنة الفعالة وجهد التأين والكثافة جميعها علاقات طردية، وبالتالي يكون $Z < W < X < Y$ في جميع الخواص السابقة ، ومراجعة الاختيارات الأربعة نلاحظ أن الاختيار (أ) هو الاختيار الوحيد المتماشي مع ما وصلنا إليه من علاقات.

(٣) التركيب الإلكتروني لكاتيونات عناصر X , Y , Z في مركباتها كما في الجدول: (٢٠٢٣ - دور ثان)

المركب	التركيب الإلكتروني للأيون الموجب
X_2O_3	$[18Ar] 3d^3$
YO_2	$[18Ar] 3d^3$
Z_2O_3	$[18Ar] 3d^1$

فإن الترتيب الصحيح لهذه العناصر حسب الشحنة الفعالة لأنويتها يكون:

١) $X < Y < Z$ ٢) $Y < X < Z$
٣) $X < Z < Y$ ٤) $Z < X < Y$

ج: بحساب عدد التأكسد نلاحظ أن الأيونات هي X^{+3} , Y^{+4} , Z^{+3} ، وبإرجاع الإلكترونات المفقودة نتوصل إلى التالي :

X : $[18Ar]4s^1 3d^5$ وهو الكروم
Y : $[18Ar]4s^2 3d^5$ وهو المنجنيز
Z : $[18Ar]4s^2 3d^2$ وهو التيتانيوم

ومن ملاحظتنا السابقة كنا قد توصلنا إلى أن الشحنة الفعالة تزداد من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري وبالتالي يكون الترتيب منجنيز < كروم < تيتانيوم أي أن $Z < X < Y$ فتكون الإجابة الصحيحة هي (د)



٤) العبارات التالية تعبر عن خواص بعض عناصر السلسلة الانتقالية الأولى

أى منها يمثل العنصر الأعلى كثافة؟ (٢٠٢٣ ~ تجريبي)

١) كتلته الذرية أقل من الكتلة الذرية للعنصر الذى يسبقه

٢) له أكبر عزم مغناطيسى في الحالة الذرية

٣) يصعب اختزال أيونه $3+$ إلى أيون $2+$

٤) الأكبر حجم ذرى من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى

ج: العنصر (أ) هو النيكل ، والعنصر (ب) هو الكروم، والعنصر (ج) هو الحديد، والعنصر (د) هو السكندنيوم، وهما أن الكثافة تزداد من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري و بالتالي يكون أكبرهم كثافة هو النيكل وتكون الإجابة (أ)

السؤال الرابع: يجب أن تستطيع عزيزى الطالب التعرف على مادة ما إذا كانت بارامغناطيسية أو

ديامغناطيسية، وبالتالي تنجذب للمجال المغناطيسى الخارجى أم لا .

تدريبات وإجابات

دعنا قبل حل هذه النوعية نقدم لك عددًا من الملاحظات الفنية الهامة التى تعينك على الحل السريع لهذه

النوعية مع إمكانية قيامك كذلك بحلها بأى طريقة أخرى تناسبك:

- جميع أيونات ومركبات السكندنيوم والخصائص مواد ديامغناطيسية.

- جميع أيونات ومركبات عناصر المجموعة الثامنة مواد بارامغناطيسية.

- من المجموعة IB إلى VIIB إذا تساوت حالة الأكسدة مع رقم المجموعة تكون هذه الحالة الأيونية

ديامغناطيسية وباستثناء هذه الحالات السبع فإن كل الأيونات الأخرى بارامغناطيسية.

١) جميع المركبات التالية بارامغناطيسية ما عدا

٢) $TiBr_4$

١) V_2O_3

٤) $CuSO_4$

٣) $FeCl_3$

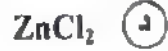
ج: بحساب حالات تأكسد العناصر في هذه المركبات نجد أنها بالترتيب $(Cu^{+2} - Fe^{+3} - Ti^{+4} - V^{+3})$ ونلاحظ

أن الحالة الوحيدة التى يتساوى فيها عدد الأكسدة مع رقم المجموعة هي حالة Ti^{+4} وبالتالي يعتبر مركب

$TiBr_4$ مركب ديامغناطيسي



(٢) أي من هذه المركبات يجذب للمجال المغناطيسي الخارجي؟ ٢٠٢٢- دور أول



ج: من الملاحظات السابق ذكرها نجد أن المركب (أ) و (ج) و (د) مركبات حالات تأكسد عناصرها تتساوى مع رقم المجموعة وبالتالي تكون ديا مغناطيسية ، بينما المركب (ب) مركب لعنصر من عناصر المجموعة الثامنة وهي مجموعة جميع مركبات عناصرها بارا مغناطيسية ، فتكون الإجابة الصحيحة هي رقم (ب).

(٣) جميع أزواج الأيونات التالية متشابهة في التركيب الإلكتروني والعزم المغناطيسي ما عدا :



ج: من المعلوم أن أي أيونين لعنصرين متاليين من السلسلة الانتقالية الأولى ، إذا كان الأول يحمل حالة تأكسد X والتالي له يحمل حالة تأكسد X+1 فإن الأيونين يتشابهان في عدد الإلكترونات و بالتالي يتشابهان في التوزيع الإلكتروني و عدد الإلكترونات المفردة و العزم المغناطيسي

جميع ما سبق ينطبق عليه القاعدة ما عدا (Fe^{+3}, Ni^{+4}) حيث إن العنصرين غير متتاليان



الفكرة الخامسة: يجب أن تلم عزيزي الطالب بكل العناصر أو المركبات التي تقوم بدور العامل الحفاز

مع فهم دور العامل الحفاز في التفاعلات ومدى تأثيره على طاقة التنشيط وكيف تتعامل مع

المخططات التي تتناول ذلك

تدريبات وإجابات

(١) يؤثر العامل الحفاز على جميع ما يلي ما عدا:

(ب) زمن التفاعل

(أ) طاقة التنشيط

(د) طاقة التفاعل

(ج) معدل الإنتاج

ج: نظرًا لأن العامل الحفاز يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من سرعة التفاعل مما يقلل من زمن التفاعل ، كما يزيد من معدل الإنتاج ولكن لا يؤثر في طاقة التفاعل فتكون الإجابة (د).



٢) عنصر اسقالي من السلسلة الأولى . يحتوي في حالة التأكسد الأقل طاقة على 5 إلكترونات مفردة فإن العنصر يستخدم كحفاز في (٢٠٢٤ - دور أول)

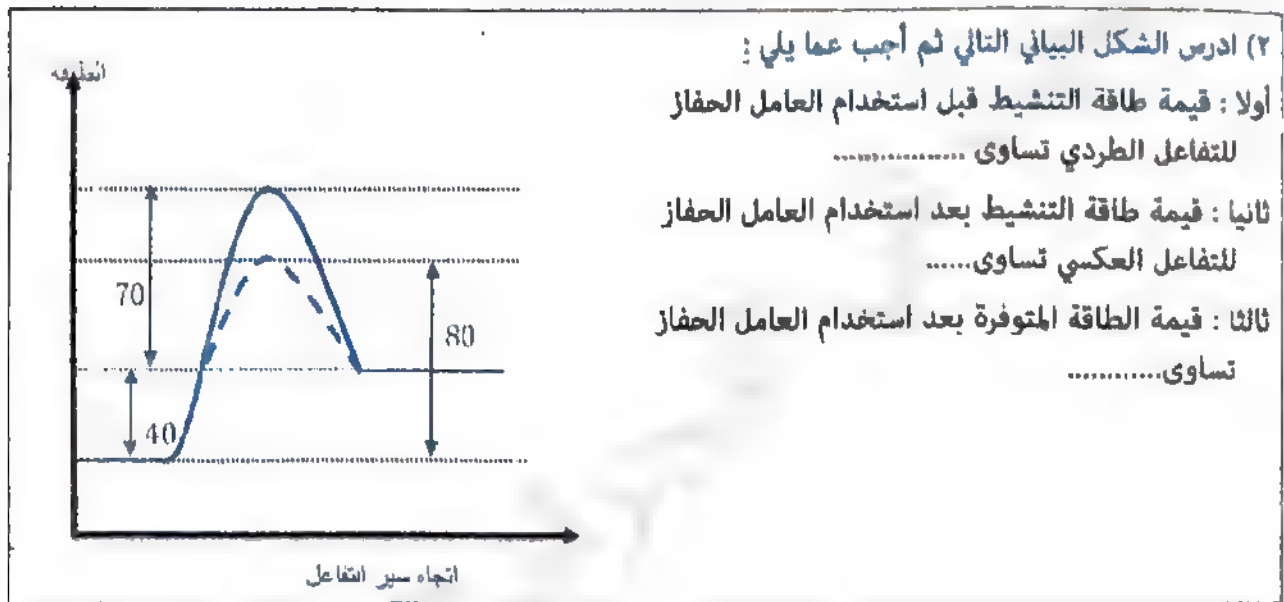
(ب) تحضير الأكسجين من فوق أكسيد الهيدروجين

١) صناعة النشادر

(د) صناعة حمض الكبريتيك

٢) هدرجة الزيوت النباتية

ج: العنصر الذي يحتوي في الحالة الأقل طاقة (أي الحالة الأكثر استقرار) على خمسة إلكترونات هو الحديد في الحالة Fe^{+3} أو المنجنيز في الحالة Mn^{+2} , وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (ج) و (د) الخاصين بالنيكل و الفانديوم , وبما أن الإجابة (ب) تخص أحد مركبات المنجنيز وليس عنصر المنجنيز , فإن الإجابة الصحيحة تكون (أ) صناعة النشادر والمقصود هو عنصر الحديد



ج: بتقسيم المنحني إلى ثلاثة مناطق a, b, c كما في الشكل التالي :

يتضح من الشكل أن قيمة المنطقة $c = 40$

والمنطقة $b + c = 80$

وهذا يعني أن المنطقة $b = 40$

ومن الشكل إن المناطق $a + b + c = 70 + 40 = 110$

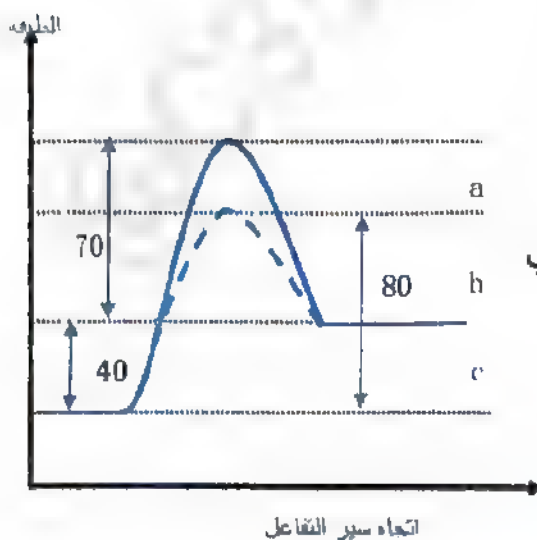
وبطرح $110 - 80 = 30$ فتكون قيمة المنطقة $a = 30$

وبعد أن توصلنا إلى قيم الثلاثة مناطق يمكن حساب أي مطلوب

أولاً : قيمة طاقة التنشيط قبل استخدام العامل الحفاز

للتفاعل الطردي تساوي

$$(a + b + c) = 110 \text{ kJ}$$



ثانيا : قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام العامل الحفاز
للتفاعل العكسي تساوي $70 \text{ kJ} = (a+b)$.
ثالثا : قيمة الطاقة المتوفرة بعد استخدام العامل الحفاز
تساوي $30 \text{ kJ} = (a)$

الفكرة السابعة يجب أن تفهم جيداً عزيزي الطالب العمليات الفيزيائية والكيميائية المختلفة التي

تحدث أثناء تجهيز خامات الحديد مع التفرقة بين الفيزيائي والكيميائي منها ومدى تأثير كل عملية
منها على كتلة الخام الكلية أو حجم الخام أو نسبة الحديد أو نسبة الشوائب

تدريبات وإجابات

١) من العمليات الفيزيائية التي تمر بها خامات الحديد وتؤدي إلى تقليل كتلة الخام (٢٠٢٢- دور أول)

- (أ) التحميص (ب) التلييد
(ج) التكسير (د) التوتر السطحي

ج: دعنا نشير عزيزي الطالب إلى أن كتلة الخام في مرحلة التجهيز لا تتأثر بالتكسير أو التلييد ، وتتأثر فقط
بالتركيز أو التحميص ، وبما أن التحميص عملية كيميائية وليست فيزيائية ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د)
التوتر السطحي.

٢) قطعة من خام الحديد كتلتها 2 Kg مرت بعملية فيزيائية فأصبحت كتلتها 1.8 Kg فأى من هذه
العمليات أجريت عليها؟ (٢٠٢٢- دور ثان)

- (أ) التكسير (ب) التلييد
(ج) التركيز (د) التحميص

ج: يتضح من السؤال حدوث نقص في الكتلة وهذا لا يحدث إلا من خلال التركيز أو التحميص (التكسير و التلييد
لا يغيرا من كتلة الخام فنستبعد (أ) و (ب)) ، وبما أن المطلوب عملية فيزيائية فتكون الإجابة هي (ج)
التركيز.

٣) عند تحميص خام الليمونيت فإنيزدادتقليظل ثابتا.

- (أ) كتلة الخام - عدد التأكسد - نسبة الحديد
(ب) نسبة الحديد - كتلة الخام - عدد الإلكترونات المفردة
(ج) كتلة الخام - نسبة الحديد - اللون
(د) نسبة الحديد - عدد الإلكترونات المفردة - كتلة الخام

ج: الإجابة الصحيحة هي (ب) (اذكر لماذا عزيزي الطالب لم تكن الإجابة (أ) أو (ج) أو (د)).



نصائح: يجب أن يفهم عزيزي الطالب ما يحدث داخل كل فرن من أفران الحديد من تفاعلات وما هو العامل المختزل هي كل منها وما الذي يتم الحصول عليه من كل فرن

تدريبات وإجابات

١) يتم تحويل عنصر صلب إلى غاز مختزل لحام الحديد في (٢٠٢٤ - دور أول)

- (أ) فرن مدرّكس (ب) الفرن العالي
(ج) الفرن المفتوح (د) الفرن الكهربائي

ج: المقصود من السؤال عنصر الكربون والذي يتحول على مرحلتين إلى أول أكسيد الكربون (العامل المختزل في الفرن العالي) وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

نصائح: يجب أن تعرف جيداً عزيزي الطالب أنواع السبائك وطرق تكوينها وخواصها وشكلها ومكوناتها وكذلك كيفية الفصل بينها أو التمييز بينها

تدريبات وإجابات

١) A , B , C أمثلة لسبائك موضحة كما في الجدول (٢٠٢٢ - دور أول)		
C	B	A
عناصرها متحدة كيميائياً	عناصرها لها نفس الشكل البلوري	أكثر صلابة من عناصرها
فإن هذه السبائك تكون :		
(أ) A بينية , B استبدالية , C بينفلزية		
(ب) A استبدالية , B بينية , C بينفلزية		
(ج) A بينفلزية , B استبدالية , C بينية		
(د) A بينية , B بينفلزية , C استبدالية		

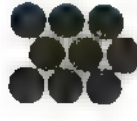
ج: السبيكة التي تكون أكثر صلابة من عناصرها هي السبيكة البينية , السبيكة التي من شروطها تشابه الشكل البلوري للعناصر هي الاستبدالية , بينما السبيكة التي تنتج عن اتحاد كيميائي هي السبيكة البينفلزية , فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).



٢) في الشكل التالي ثلاثة عناصر كيميائية مختلفة (X) ، (Y) ، (Z).



X



Y



Z

تستخدم هذه العناصر في صناعة ثلاثة أنواع من السبائك المختلفة وهي :

السبيكة (1) تنتج من خلط مصهور (X) مع مصهور (Y)

السبيكة (2) تنتج من خلط مصهور (Y) مع مصهور (Z)

السبيكة (3) تنتج من تفاعل (Y) مع (Z)

- ١) السبيكة (1) بينية / السبيكة (2) بينفلزية / السبيكة (3) استبدالية
- ٢) السبيكة (1) استبدالية / السبيكة (2) بينفلزية / السبيكة (3) بينية
- ٣) السبيكة (1) بينفلزية / السبيكة (2) استبدالية / السبيكة (3) بينية
- ٤) السبيكة (1) استبدالية / السبيكة (2) بينية / السبيكة (3) بينفلزية

ج: من حجوم الذرات X و Y و Z يتضح أن السبيكة (1) التي تنتج من خلط مصهور كل من X و Y المتقاربين في الحجم الذري و بالتالي السبيكة (1) استبدالية فنستبعد الاختيارين (أ) و (ج) ، السبيكة (2) التي تنتج من خلط مصهور Z ذو الحجم الذري الأصغر مع مصهور Y ذو الحجم الذري الأكبر أن ذرات Z دخلت في المسافات البينية للشبكة البلورية لذرات Y و بالتالي السبيكة (2) بينية فنستبعد الاختيار (ب) و تكون الإجابة (د)

٢) كل مما يلي يُعبر عن السبيكة المستخدمة في السخانات الكهربائية ، ونوعها ؟ (٢٠٢٢ - دور ثان)

- ١) النيكل و الكروم - استبدالية
- ٢) النحاس و الذهب - استبدالية
- ٣) الديورالومين - بينفلزية
- ٤) النيكل و الكروم - بينية

ج: بالرجوع إلى الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الأولى نجد أن السبيكة المستخدمة في ملفات التسخين هي سبيكة النيكل والكروم ، وبما أن عناصر السلسلة متقاربة في أنصاف وهذا من شروط السبيكة الاستبدالية ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ)

٣) نحصل على سبيكة الفولاذ السليكوني بخلط السليكون و الكروم و الحديد الصلب فتعتبر... (٢٠٢٣ - دور أول)

- ١) سبيكة استبدالية فقط .
- ٢) سبيكة بينية و سبيكة بينفلزية .
- ٣) سبيكة بينفلزية فقط .
- ٤) سبيكة بينية و سبيكة استبدالية .



ج: يتضح من العناصر المكونة للسبيكة أن منها عناصر متقاربة الحجم كالحديد والكروم فتكون سبيكة استبدالية، وعناصر متفاوتة في الحجم مثل الحديد والكربون والتي تكون سبيكة بينية ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د)

٤) لديك عنصران (Y) ، (X) (٢٠٢٣ - دور ثان)

(X) من عناصر العملة.

(Y) عنصر يكون مع المنجنيز سبيكة عبوات المياه الغازية.

فإن السبيكة المكونة من (Y) ، (X) تتميز بـ

١) عناصرها لها نفس الشكل البللوري. (ب) يمنع انزلاق طبقات (X)

٢) حدوث اتحاد كيميائي بين (Y) ، (X) (د) يوجد في المسافات البينية

ج: يتضح من المعطيات أن العنصرين هما النحاس والألمنيوم ، وهذا يعتبر من أمثلة السبائك البينفلزية ، والتي من خواصها حدوث اتحاد كيميائي بين عناصرها ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

كل كتب المراجعة النهائية
والملخصات اضغط على
الرابط دا

t.me/C355C

أو ابحث في تليجرام
@C355C

لدينا عزيزي الطالب أن تقدم لك الآن جميعاً مهما لطرق فصل السبائك والتمييز بين سبائك مختلفة في

صورة سؤال وجواب

سؤال وجواب

- لديك سبيكة من الحديد والنحاس كيف تحصل منها على النحاس ؟
- بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف فيتآكل (يذوب / يتفاعل الحديد) مكونا $FeCl_2$ وهيدروجين بينما النحاس لا يتفاعل مع الحمض ويكون راسب احمر يمكن فصله بالترشيح .
- لديك سبيكة من الحديد والنحاس كيف تحصل منها على الحديد ؟
- بإضافة حمض نيتريك مركز فيتآكل (يتفاعل / يذوب) النحاس ولا يتفاعل الحديد مع الحمض بسبب ظاهرة الغمول
- لديك سبيكة من الحديد والخراسين كيف تحصل منها على الحديد ؟
- نفس الفكرة السابقة بإضافة حمض نيتريك مركز فيتآكل (يتفاعل / يذوب) الخراسين ولا يتفاعل الحديد مع الحمض بسبب ظاهرة الغمول.
- لديك سبيكة من الحديد والكربون كيف تحصل منها على الكربون ؟
- بإضافة حمض HCl مخفف يذوب الحديد / يتفاعل مكونا كلوريد حديد II وهيدروجين ويتساقط الكربون مكونا راسب اسود يمكن ازالته بالترشيح .

التمييز العملي بين السبائك

- كيف تميز عملياً بين سبيكة الحديد الصلب وسبيكة السيمنتيت ؟

سبيكة الحديد الصلب	سبيكة السيمنتيت
<p>إضافة حمض HCl مخفف لكل منهما</p>	<p>يذوب الحديد / يتفاعل مكونا كلوريد حديد II وهيدروجين ويتساقط الكربون مكونا راسب اسود يمكن ازالته بالترشيح</p>
<p>تتصاعد أبخرة هيدروكربونية كريهة الرائحة</p>	

- لديك سبكتان ($Zn - Fe$) , ($Zn - Cu$) كيف تميز بينهما عملياً بطريقتين مختلفتين ؟

سبيكة $Zn - Fe$	سبيكة $Zn - Cu$
<p>إضافة حمض HCl المخفف</p>	<p>تتآكل / تتفاعل / تذوب كل السبيكة (لأن الحديد والخراسين يسبقا الهيدروجين فيتفاعلا معه).</p>
<p>يتآكل الخراسين فقط ويترسب النحاس</p>	<p>س:كيف يمكنك الحصول على النحاس الأحمر من النحاس الأصفر</p>



تذوب كل السبيكة لان كلا منهما يتفاعل مع حمض النيتريك المركز	يتآكل الخارصين ولا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز (بسبب ظاهرة الخمول)	بإضافة حمض النيتريك المركز
---	---	----------------------------

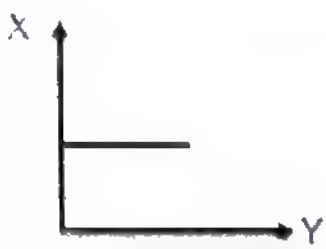
الفكرة الثانية: من المهارات المهمة معرفة خواص الحديد وتفاعلاته ونتائجها وكيف يمكن التعرف

على نواتج كل تفاعل وتأثير كل تفاعل على عدد تأكسد الحديد

تدريبات وإجابات

١: من الشكل المقابل إذا علمت أن γ تعبر عن الزمن ، فإن المنحنى X يمكن أن يعبر عن عدد الإلكترونات المفردة في المستوى 3d أثناء جميع التفاعلات التالية ما عدا ؟

(أ) تفاعل الحديد الساخن مع الكبريت
(ب) تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف
(ج) تفاعل الحديد الساخن مع الكلور
(د) تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف



ج: يتضح من الشكل المقابل حدوث ثبات في عدد الإلكترونات المفردة مع مرور الزمن وهذا يحدث في رقم (أ) حيث يتحول الحديد إلى كبريتيد الحديد II ويظل عدد الإلكترونات المفردة ثابتاً (4) ، كما يحدث أيضاً في كل من (ب) و (د) حيث ينتج ملح الحديد II ويظل عدد الإلكترونات المفردة (4) ، ولكن في رقم (ج) يحدث تغير في عدد الإلكترونات المفردة حيث ينتج ملح الحديد III والذي يحتوي على (5) إلكترون مفرد وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).



المهمة الخامسة: من المهارات المهمة معرفة خواص أكاسيد الحديد وشكلها وطرق تحضيرها وتفاعلاتها

ونائج أكسدة واختزال كل منها وطرق التمييز بينها والربط بين معادلاتها

تدريبات وإجابات

(١) ثلاثة أكاسيد للحديد X, Y, Z , فإذا كان :

X : لا يقبل الأكسدة

Y : عند أكسدته نحصل على X وعند إختزاله نحصل على Y .

أي مما يلي صحيح:

FeO	Fe_3O_4	Fe_2O_3	①
Fe_3O_4	FeO	Fe_2O_3	②
Fe_2O_3	FeO	Fe_3O_4	③
Fe_2O_3	Fe_3O_4	FeO	④

ج: الأكسيد (X) الذي لا يقبل الأكسدة هو الأكسيد الثلاثي وبالتالي تنحصر الإجابة بين (ج) , (د) , بينما الأكسيد Y الذي يتحول إلى أكسيد أخرى بأكسدته أو إختزاله هو الأكسيد المغناطيسي , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

(٢) يمكن التمييز عملياً بين الأكسيد الثنائي والأكسيد المغناطيسي للحديد من خلال جميع ما يلي ما عدا :

- ① $HCl_{(l)}$ ② التسخين بشده في الهواء
③ $H_2SO_{4(aq)}$ ④ $NaOH_{(aq)}$

ج: لا يصلح الحمض المركز للتمييز لأنه يتفاعل مع كلا الأكسيدين ويذيب كليهما , كما ان التسخين بشده في الهواء يؤكسد كلاهما إلى الأكسيد الأحمر , كما أن هذا الأكسيد قاعدية وبالتالي لا تقبل التفاعل مع قلوي وبالتالي يتم إستبعاد (أ) و (ب) و (د) , وتكون الإجابة الصحيحة هي (ج) لأن الحمض المخفف يمكنه أن يذيب الأكسيد الثنائي ولا يتفاعل مع الأكسيد المغناطيسي الذي يحتاج إلى حمض مركز لإذابته

(٣) أي العمليات التالية صحيحة للحصول على أكسيد الحديد الأحمر ؟ (٢٠٢٣- تجريبي)

- ① تسخين الحديد في الهواء لدرجة الاحمرار لفترة قصيرة
② إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى أكسيد الحديد II ثم تسخين الناتج
③ تسخين كربونات الحديد II معزل عن الهواء الجوي
④ إمرار بخار الماء الساخن على الحديد المسخن عند $500^{\circ}C$

ج: دعنا نربط هذا السؤال ببعض الملاحظات التي تفيدك في حل هذا السؤال وغيره :



تسخين الحديد في الهواء يعطي أكسيد مغناطيسي وليس ثلاثي وبالتالي (أ) لا تصلح إضافة حمض الكبريتيك المخفف للأكسيد الثلاثي يعطي ملح كبريتات II و الذي عند تسخينه بشدة ينتج أكسيد الحديد III، وبالتالي الإجابة (ب) صحيحة.
تسخين كربونات II يعطي أكسيد II وبالتالي الإجابة (ج) غير صحيحة.
إمرار بخار الماء الساخن على الحديد يعطي أكسيد مغناطيسي وبالتالي الإجابة (د) غير صحيحة.

٤) من العمليات الكيميائية التي يجب إجراؤها على خام الليمونيت للحصول على الحديد هي
(٢٠٢٣ - دور ثان)

- (أ) تلييد واختزال (ب) تجميع واختزال
(ج) تلييد وتجميع (د) تجميع وإنتاج الحديد الصلب.

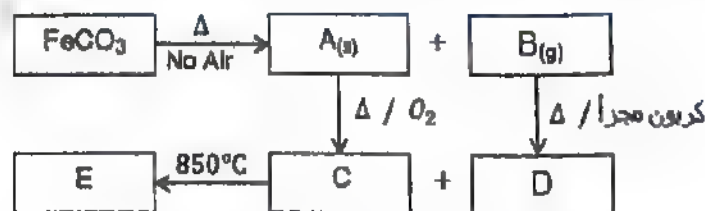
ج: بشكل عام فإن الحديد نحصل عليه من أكسيد الحديد III بالاختزال، ويمكن الحصول على أكسيد الحديد III بتجميع خام الليمونيت وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي رقم (ب).

٥) العمليات الآتية تحدث لأوكسالات الحديد II لإنتاج الحديد على الترتيب (٢٠٢٣ - دور أول)

- (أ) أكسدة - اختزال - انحلال حراري
(ب) انحلال حراري - أكسدة - اختزال
(ج) اختزال - أكسدة - انحلال حراري
(د) انحلال حراري - اختزال - أكسدة

ج: من منهجنا نتعلم أن أكسالات الحديد II ليس لها إلا التسخين وينتج أكسيد حديد II، ثم بالأكسدة ينتج أكسيد حديد III والذي بإختزاله في الأفران ينتج الحديد، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

٦) المخطط التالي يوضح بعض التفاعلات في الظروف المناسبة لها: (٢٠٢٣ - دور ثان)



أي الاختيارات التالية صحيح بالنسبة للمركبات (A)، (C)، (E) ؟

- (أ) $\text{FeO} : (\text{E})$ ، $\text{Fe} : (\text{C})$ ، $\text{Fe}_2\text{O}_3 : (\text{A})$
(ب) $\text{Fe} : (\text{E})$ ، $\text{Fe}_2\text{O}_3 : (\text{C})$ ، $\text{FeO} : (\text{A})$
(ج) $\text{Fe} : (\text{E})$ ، $\text{FeO} : (\text{C})$ ، $\text{Fe}_3\text{O}_4 : (\text{A})$
(د) $\text{Fe}_2\text{O}_3 : (\text{E})$ ، $\text{Fe}_3\text{O}_4 : (\text{C})$ ، $\text{FeO} : (\text{A})$

ج: من منهجنا نتوصل إلى أن تسخين كربونات الحديد II معزل عن الهواء يعطي أكسيد الحديد II والذي باكسده يعطي أكسيد الحديد III والذي بإختزاله عند درجة حرارة أعلى من 700°C درجة يعطي الحديد . فتكون الإجابة الصحيحة رقم (ب).

(٧) لحصول على أكسيد حديد مغناطيسي من كلوريد حديد III ، فإن العمليات التي يجب إجراؤها على الترتيب هي (٢٠٢١- دور أول)

- (أ) التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك - الأكسدة - الاختزال
(ب) التفاعل مع محلول قلوي - التفكك الحراري - الاختزال
(ج) الأكسدة - الاختزال - التفكك الحراري
(د) التفكك الحراري - الأكسدة - التفاعل مع محلول قلوي

ج: أملاح الحديد III لها عندنا طريق إجباري وحيد وهو التفاعل مع قلوي ثم التسخين ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

(٨) اتميزت على الحديد في أكسيد (تمييز محلي).

- كيف تميز عملياً بين حمض كبريتيك مخفف - حمض كبريتيك مركز - حمض نيتريك مركز

النتيجة	العملية	الملاحظة
	إضافة برادة حديد	
يحدث فوران ويتصاعد غاز يشتعل بفرقة	يحدث فوران ويتصاعد غاز نفاذ الرائحة يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة	لا تذوب المادة (لا يحدث تفاعل)

- كيف تميز عملياً بين الحديد وأكسيد الحديد II ؟ أكسيد الحديد II

النتيجة	أكسيد الحديد II	أكسيد الحديد المغناطيسي
	إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	
تذوب المادة مع حدوث فوران وتتصاعد غاز يشتعل بفرقة	تذوب المادة دون تصاعد غازات	لا تذوب المادة (لا يحدث تفاعل)



الباب الثاني

الفكرة الأولى

- من المهارات المهمة جداً معرفة الأملاح التي تذوب في الماء والتي لا تذوب وكذلك الكواشف وفيما تستخدم وألوان الرواسب وكذلك الغازات المتصاعدة وكيف يمكن الكشف عنها.
- من المهم كذلك أن تتعرف على ألوان الرواسب المتشابهة وكيف تتكون وكيف يمكن التمييز بينها

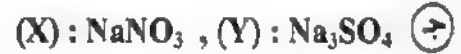
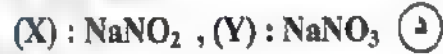
تدريبات وإجابات

١) املأ الفراغ بـ كربونات الأمونيوم قد يستخدم في التعرف على كل الكاتيونات الآتية ماعدا: (٢٠٢٢- دور ثنى)



دعنا نذكرك عزيزي الطالب أولاً أن جميع أملاح الكربونات لا تذوب في الماء ماعدا أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم ، كما يتضح لك أن جميع أملاح الصوديوم تذوب في الماء ولا تكون رواسب ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي رقم (ج)

٢) عند إضافة محلول $AgNO_3$ إلى محلولي المملحين (X) ، (Y) تكوّن راسب أصفر في كل منهما وعند إضافة محلول النشادر إلى الرواسب الناتجة اختفى الراسب في حانة محلول المليح (Y) وظل كما هو في حالة محلول المليح (X) ، فإن المملحين X ، Y هما (٢٠٢١ دور أول)



ج: من المعلوم في منهجنا أن محلول نترات الفضة يكون راسب مع ستة أنيونات بالإضافة للكربونات، و الرواسب التي لونها أصفر هي يوديد الفضة الذي لا يذوب في محلول النشادر ، و فوسفات الفضة الذي يذوب في محلول النشادر لذا المليح (X) هو يوديد الصوديوم ، و المليح (Y) هو فوسفات الصوديوم، والإجابة الصحيحة هي (ا)



٣) عند إضافة محلول (X) إلى محلول يحتوي على الأنيون (Y) ينتج راسب أسود وعند إضافة المحلول (X) إلى محلول يحتوي على الأنيون (Z) يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين، فإن المحلول (X) و الأنيونات (Y) ، (Z) هم (٢٠٢٤ دور أول)

- (أ) $SO_4^{2-} : Z$ ، $I^- : Y$ ، $I_2 : X$
 (ب) $S^{2-} : Z$ ، $SO_4^{2-} : Y$ ، $AgNO_3 : X$
 (ج) $SO_4^{2-} : Z$ ، $S^{2-} : Y$ ، $AgNO_3 : X$
 (د) $SO_4^{2-} : Z$ ، $NO_3^- : Y$ ، $KMnO_4 : X$

ج: من ألوان الرواسب يتضح أن الأنيونات هي الكبريتيد والكبريتيت وأن الكاشف هو أشهر كاشف تأكيدي وهو نترات الفضة وبالتالي تكون الإجابة هي (ج).

٤) أي أزواج الكاتيونات التالية يمكن فصل أحدهما عن الآخر في محلول مائي يحتوي على خليط منهما باستخدام محلول كلوريد الصوديوم ؟ (٢٠٢٤ دور أول)

- (أ) Hg^{+} / Pb^{+2} ، Ca^{+2} / Cu^{+2}
 (ب) Cu^{+2} / Pb^{+2} ، Mg^{+2} / Ca^{+2}

ج: بما أننا نريد ترسيب كاتيون ، يتم التركيز على أنيون الكاشف وهو الكلوريد ، ويتم ربطه بكل الكاتيونات في جميع الاختيارات ، ولابد أن يكون راسب مع أحد الكاتيونين ولا يكون راسب مع الآخر حتي يتم الفصل كما وضعنا في الملاحظة السابقة.

نلاحظ أن رقم (أ) لا تصلح لأن أملاح كلوريدات الكالسيوم والنحاس II كلاهما يذوب كما أن رقم (ب) لا تصلح لأن أملاح كلوريدات الرصاص II والزنك I كلاهما لا يذوب كما أن رقم (ج) لا تصلح لأن أملاح كلوريدات الكالسيوم والمغنسيوم كلاهما يذوب وبالتالي يتبقى رقم (د) وهي الإجابة الصحيحة لأن ملح كلوريد الرصاص II لا يذوب فيترسب، بينما ملح كلوريد النحاس II يذوب ، وبالتالي يمكن فصل الملحين بالترشيح.

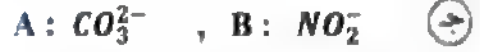
٥) إذا علمت أن $KMnO_4$ عامل مؤكسد قوي فإن لون $KMnO_4$ المحمضة يختفي عند إضافتها إلى محلولي (تجربي ٢٠٢١)

- (أ) $NaNO_3$ ، $FeSO_4$ ، $NaNO_2$ ، $FeSO_4$
 (ب) $NaNO_3$ ، $Fe_2(SO_4)_3$ ، KNO_2 ، $Fe_2(SO_4)_3$

ج: نظرًا لأن أملاح الحديد II والنيتريت تقبل الأكسدة وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ) ، أما باقي الإجابات غير صالحة حيث أن أملاح الحديد III وأملاح النترات لا تقبل الأكسدة.



٦) عند إضافة HCl محفف إلى ملحين (A) ، (B) كل على حدة مع الملح (١) تصاعد غاز عديم اللون والرائحة ومع الملح (B) تصاعد غاز عديم اللون يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى بني محمر .
فإن أيونات الملحين (A) ، (B) هما (٢٠٢٢ دور أول)



ج: بما أن الكاشف تسبب في حدوث تغيرات ومشاهدات في الحالتين ، فهذا يعني أن الأنيونين تابعين لمجموعته ، وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (أ) و (ب) لأنها تحتوي على النترات التي لا تتبع مجموعة حمض $HCl_{(aq)}$ ، وتكون الإجابة الصحيحة هي (ج) وفقاً للملاحظات .

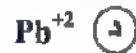
٧) أي مما يلي يستخدم للتمييز بين الملح الصلب لكبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم؟

(٢٠٢١ دور أول)



ج: تذكر أنه عند الكشف بين ملحين صليبين لأنيونين لا يتبعان نفس المجموعة يتم استخدام الكاشف الأساسي لمجموعة الأنيونات الأقل ثباتاً ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة رقم (ج) .
حيث يعطي حمض الهيدروكلوريك نتيجة مع ملح كبريتيد الصوديوم حيث يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يسود ورق مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II ، بينما لا يحدث تفاعل مع ملح كبريتات الصوديوم لأن حمض الهيدروكلوريك أقل ثباتاً من حمض الكبريتيك

٨) يمكن لمحلول كبريتات الصوديوم أن يرسب جميع الكاتيونات التالية ماعدا :



ج: دعنا نتذكر معاً أن كبريتات الباريوم والكالسيوم والرصاص أملاح شحيحة الذوبان في الماء يمكن ترسيبها ، بينما ملح كبريتات الماغنسيوم يذوب في الماء وهو أحد الكواشف التي مرت بك في المنهج (كاشف تأكيدي لأنيني الكربونات و البيكربونات)
وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب) .



١٩) يمكن التمييز بين محاليل الملحين $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$ بواسطة شحوب (تجريبي)

- ١) $NaNO_3$ (ب) KCl
٢) Na_2CO_3 (د) $Ca(HCO_3)_2$

ج: المنطقي عزيزي الطالب أنه إذا كانت الأنيونات متشابهة فإننا نميز بين الكاتيونات وبالتالي سنركز على التمييز بين كاتيونات الماغنسيوم والأمونيوم ، ومن المعروف لنا أن كاتيون الأمونيوم لا يكون أي رواسب ، وبالتالي سنركز على كاتيون الماغنسيوم ، و الأنيون الوحيد في الإجابات الذي يمكنه ترسيب الكالسيوم هو الكربونات في الإجابة رقم (ج) .

١٠) لديك أزواج الأملاح التالية:

- ١- نيتريت صوديوم وكربونات صوديوم
٢- كبريتيت صوديوم وكبريتات صوديوم
٣- كبريتات صوديوم وفوسفات بوتاسيوم
٤- يوديد بوتاسيوم وكبريتات نحاس II
أي من الأزواج السابقة يمكن استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف لتمييز بين كل منهما على حدى؟
(تجريبي - ٢٠٢١)

- ١) (1) , (3) (ب) (1) , (2) (ج) (3) , (4) (د) (2) , (4)

ج: دعنا نفهم معاً أن حمض الهيدروكلوريك يمكنه التمييز بين أنيولين من مجموعته ، كما يمكنه التمييز بين أنيون من مجموعته وأنيون من مجموعة الأحماض أكثر ثباتاً من أنيونات مجموعته ، والنوع الأول يتحقق في رقم (١) ، والنوع الثاني يتحقق في النوع رقم (٢) ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

١١) لديك المركبات الآتية

- ١- كلوريد الألومنيوم
٢- كلوريد حديد III
٣- كلوريد حديد II
٤- كلوريد الهيدروجين

فأي المركبات السابقة يمكنها التمييز بين محلولي هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الألومنيوم عند توافر الشروط اللازمة لذلك؟ (٢٠٢١ - تجريبي)

- ١) (1) , (2) , (3) (ب) (1) , (2) , (4)

- ٢) (2) , (3) (د) (1) , (4)

ج: بالتركيز مع المركبات المعطاة يتضح لك أن كلوريد الألومنيوم يمكنه التمييز بين الكاشفين حيث يتكون راسب أبيض يذوب في الزيادة من $NaOH$ بينما يتكون راسب أبيض لا يذوب في الزيادة من NH_4OH ، ومراجعة باقي المركبات نلاحظ أن كلاً من كلوريد حديد II وكلوريد حديد III لا يصلحاً للتمييز لأن نفس المشاهدات ستحدث في الحالتين ، أما كلوريد الهيدروجين فمن المعروف أنه يكون سحب بيضاء مع محلول هيدروكسيد الألومنيوم (محلول النشادر) ، ولا يعطي أي مشاهدات في تفاعله مع الصودا الكاوية ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د)



١٢) إذا كان لديك مخلوط من $BaSO_4$, $Ba_3(PO_4)_2$ فأى مما يلى يعد صحيحاً (٢٠٢١ ~ تجريبي)

- ١) يمكن فصل كل منهما عن الآخر بإضافة HCl مخفف والترشيح
- ٢) يمكن فصل كل منهما عن الآخر بإضافة الماء والترشيح
- ٣) $BaSO_4$ لا يذوب في الماء ويذوب في HCl المخفف
- ٤) $Ba_3(PO_4)_2$ يذوب في الماء ويذوب في HCl المخفف

ج : الإجابة الصحيحة هي (أ) , حيث أنه بإضافة $HCl_{(aq)}$ يذوب فوسفات الباريوم ولا يذوب كبريتات الباريوم , وبالترشيح يتم فصلهما.

١٣) ثلاثة محاليل أملاح (A, B, C) أضيف إلى كل منهم على حدة محلول الملح (X) فتكون:

- راسب أبيض يسود بالتسخين في حالة (A)
- راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر في حالة (B)
- راسب أصفر يذوب في محلول النشادر في حالة (C)

فإن أنيونات الأملاح (A, B, C) والكاشف (X) تكون (٢٠٢٢ - دور أول)

$AgNO_3$	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	I^-	(أ)
$KMnO_4$	I^-	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	(ب)
$Na_2S_4O_6$	PO_4^{3-}	Cl^-	NO_3^-	(ج)
$AgNO_3$	SO_3^{2-}	I^-	PO_4^{3-}	(د)

ج: عند إضافة $AgNO_3$ إلى ملح يحتوي على أنيون الكبريتيت يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين في حالة (A) لذلك نستبعد (ب) , (ج)

- الراسب الأصفر الذي لا يذوب في محلول النشادر AgI في حالة الملح (B)
- الراسب الأصفر الذي يذوب في محلول النشادر Ag_3PO_4 في حالة الملح (C)
- الإجابة الصحيحة (د)



الفكرة الثانية: الثانية من المهارات المهمة بالطبع معرفة قوانين المسائل وطرق استخدامها والحل بها

افتح التعليل الكمي التجريبي:

أولاً: (الفكرة المباشرة): حساب تركيز أو حجم

تحتوي المسألة على مجهول واحد ويتم حلها بالتعويض المباشر في قانون المعايرة

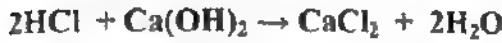
تدريب: احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم اللازم لمعايرة 40 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.5 M ، إذا علمت أن حجم القلوي اللازم للمعايرة 25 ml ؟

الحل

مفتاح الحل: معلومية تركيز و حجم الحمض (عدد مولات الحمض) و حجم القلوي يمكننا عن طريق المعادلة الموزونة و الحساب الكيميائي حساب تركيز القلوي بالتعويض المباشر في قانون المعايرة

خطوات الحل:

أولاً: يتم كتابة المعادلة الموزونة



$$M_a: 0.5 \text{ M} \quad M_b: ?$$

$$V_a: 40 \text{ ml} \quad V_b: 25 \text{ ml}$$

$$n_a: 2 \quad n_b: 1$$

ثانياً: التعويض في قانون المعايرة لحساب تركيز هيدروكسيد الصوديوم:

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad \frac{0.5 \times 40}{2} = \frac{M_b \times 25}{1} \quad M_b = 0.4 \text{ M}$$

ثانياً: حساب كتلة الحمض أو القلوي الذائب في المحلول واللازم للتعاادل مع المحلول القياسي:

تدريب: احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في محلول حجمه 250 ml بحيث يتعاادل 25 ml من هذا المحلول مع 50 ml من محلول حمض الكبريتيك تركيزه 0.025 M (NaOH = 40g/mol)

الحل

مفتاح الحل: معلومية تركيز و حجم الحمض (عدد مولات الحمض) و حجم القلوي (الحجم الصغير المستهلك في المعايرة و هو 25 ml) يمكننا عن طريق المعادلة الموزونة و الحساب الكيميائي حساب تركيز القلوي بالتعويض المباشر في قانون المعايرة ثم نحسب الكتلة المذابة في الحجم الكبير (250 ml) بالتعويض في قانون الكتلة

(كتلة المذاب بالجرام = التركيز المولاري للمحلول × الكتلة المولية للمذاب × حجم المحلول بالتر)

• أولاً: حساب تركيز هيدروكسيد الصوديوم:



$$M_a : 0.025 \text{ M} \quad M_b : ?$$

$$V_a : 50 \text{ ml} \quad V_b : 25 \text{ ml}$$

$$n_a : 1 \quad n_b : 2$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad \frac{0.025 \times 50}{1} = \frac{M_b \times 25}{2}$$

$$M_b = 0.1 \text{ M}$$

• ثانيًا : حساب الكتلة المذابة من هيدروكسيد الصوديوم في 250 ml من المحلول من القانون :

كتلة المذاب بالجرام = التركيز المولاري للمحلول × الكتلة المولية للمذاب × حجم المحلول باللتر

$$= 0.1 \times 40 \times 0.25 = 1 \text{ جرام}$$

الثالث : حساب النسبة المئوية لمادة داخل عينة غير نقية باستخدام المعايرة

تدريب: أذيب 10g من عينة غير نقية KOH في الماء أكمل المحلول إلى 500ml , فإذا تعادل 10ml من هذا المحلول مع 15ml من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.2M , فإن نسبة KOH في العينة تساوي.....%

$$(K=39, O=16, H=1)$$

(ب) 86

(أ) 84

(د) 8.4

(ج) 8.6

مفتاح الحل : معلومية تركيز و حجم الحمض (عدد مولات الحمض) و حجم القلوي (الحجم الصغير المستهلك في المعايرة و هو 10 ml) يمكننا عن طريق المعادلة الموزونة و الحساب الكيميائي حساب تركيز القلوي بالتعويض المباشر في قانون المعايرة ثم نحسب الكتلة المذابة في الحجم الكبير (500 ml) بالتعويض في قانون الكتلة

(كتلة المذاب بالجرام = التركيز المولاري للمحلول × الكتلة المولية للمذاب × حجم المحلول باللتر)

و الكتلة الناتجة هي كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقية , و لحساب النسبة المئوية لـ KOH النقي نقسم الكتلة النقية على كتلة العينة و نضرب في ١٠٠

الحل

• أولاً : حساب تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم



$$M_a : 0.2 \text{ M} \quad M_b : ?$$

$$V_a : 15 \text{ ml} \quad V_b : 10 \text{ ml}$$

$$n_a : 1 \quad n_b : 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad \frac{0.2 \times 15}{1} = \frac{M_b \times 10}{1}$$

$$M_b = 0.3 \text{ M}$$

• ثانيًا : حساب الكتلة المذابة من هيدروكسيد البوتاسيوم في 500 ml من المحلول من القانون :

كتلة المذاب بالجرام = التركيز المولاري للمحلول × الكتلة المولية للمذاب × حجم المحلول باللتر



كتلة KOH النقية - تركيز KOH × الكتلة المولية لـ KOH × حجم المحلول بالتر

$$= 0.3 \times 56 \times 0.5 = 8.4 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة KOH} = 100 \times \frac{\text{كتلة KOH}}{\text{الكتلة الكلية}} = 100 \times \frac{8.4}{10} = 84 \%$$

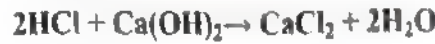
وأما حساب النسبة المئوية لمادة داخل عينة غير نقية مع وجود مجهولين (حجم وتركيز)

تدريب: عينة غير نقية من هيدروكسيد الكالسيوم كتلتها 2g ، تمت معايرتها مع 40ml من حمض الهيدروكلوريك 0.5 M ، أحسب النسبة المئوية للشوائب في العينة؟ (Ca=40, O=16, H=1, Cl=35.5)

الحل

• لحسب عدد مولات HCl الكلية

$$\text{عدد مولات HCl الكلية} = M \times V = 0.5 \times 40 \times 10^{-3} = 0.02 \text{ mol}$$



2mol HCl تتفاعل مع 1mol Ca(OH)₂

0.02mol HCl تتفاعل مع Xmol Ca(OH)₂

عدد مولات القلوي = 0.01 mol

كتلة Ca(OH)₂ = عدد المولات × كتلة المول الواحد = (0.01 × 74) = 0.74 g

كتلة الشوائب = كتلة العينة - كتلة Ca(OH)₂ = 2 - 0.74 = 1.26 g

$$\text{نسبة الشوائب} = 100 \times \frac{\text{كتلة الشوائب}}{\text{كتلة العينة}} = 100 \times \frac{1.26}{2} = 63 \%$$

خامساً: تحديد نوع المحلول الناتج من خلط مادتين (حمض مع قلوي) مختلفين في الحجم أو التركيز أو كلاهما

تدريب (1): عند خلط 50 ml من حمض الكبريتيك بتركيز 0.2 mol/L مع 100 ml من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.1 mol/L ، يصبح لون دليل عباد الشمس :

(أ) أصفر (ب) أزرق (ج) أرجواني (د) أحمر

الحل



عدد المولات المعامل	عدد المولات المعامل
$100 \times 10^{-3} \times 0.1$	$50 \times 10^{-3} \times 0.2$
2	1

$$5 \times 10^{-3} < 10 \times 10^{-3}$$

• الحمض مادة زائدة



الوسط حامضي وهذا يجعل دليل عباد الشمس يتلون باللون الأحمر ، لذا الإجابة (د).

سؤال (٣) : أصيبت 20 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol/L إلى محلول حمضه 10 ml وتركيزه 0.2 mol/L

أي الاختيارات التالية يُعبر عن نوع المحلول الناتج وتأثيره على لون الكاشف :

- (أ) نوع المحلول (مُتعادِل) - تأثيره على لون الكاشف (يحول لون أزرق البرومو ثيمول إلى الأخضر)
 (ب) نوع المحلول (حمضي) - تأثيره على لون الكاشف (يحول لون الفينولفثالين إلى الأحمر)
 (ج) نوع المحلول (حمضي) - تأثيره على لون الكاشف (يحول لون الميثيل البرتقالي إلى أحمر)
 (د) نوع المحلول (قاعدي) - تأثيره على لون الكاشف (يحول لون محلول عباد الشمس إلى الأزرق)

الحل



عدد المولات المعامل	عدد المولات المعامل
$0.1 \times 20 \times 10^{-3}$	$0.2 \times 10 \times 10^{-3}$
2	1
1×10^{-3}	2×10^{-3}

∴ المادة الزائدة هي حمض الكبريتيك

∴ المحلول حامضي يحول لون دليل الميثيل البرتقالي إلى الأحمر ، لذا الإجابة (ج)

سؤال (٣) : حجم الماء اللازم إضافته إلى 200ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.3mol/L لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 mol/L يساوي

- (أ) 600mL (ب) 400mL (ج) 200mL (د) 100mL

الحل

عليك عزيزي الطالب حساب الحجم النهائي أولا من العلاقة التالية

$$M_2V_2 = M_1V_1$$

$$0.1 \times V_2 = 0.3 \times 200$$

$$V_2 = \frac{0.3 \times 200}{0.1} = 600 \text{ ml}$$

ثم يتم حساب الماء المضاف من العلاقة التالية

$$400 \text{ ml} = 200 - 600 = V_1 - V_2 = \text{حجم الماء المضاف}$$



تدريب (٤): أضيف 12.5 ml من الماء المقطر إلى 50 ml من حمض الكبريتيك تركيزه 4.9 g/l فإن مولار المحلول الناتج تساوي :
($H_2SO_4 = 98g/mol$)

(أ) 0.05M (ب) 0.025M (ج) 0.04M (د) 0.02M

الحل

يجب تحويل تركيز الحمض من وحدة القياس g/L إلى mol/L أولاً

$$g/L \xrightarrow{+ \text{الكتلة المولية}} mol/L$$

$$0.05 M = \frac{4.9}{98} = H_2SO_4 \text{ تركيز}$$

ثم حساب التركيز النهائي من العلاقة التالية

$$M_2 V_2 = M_1 V_1$$

$$M_2 \times 62.5 = 0.05 \times 50$$

$$M_2 = 0.04 M$$

تدريب (٥): تم مزج ثلاث محاليل من كربونات الصوديوم كما بالجدول: ($Na_2CO_3 - 106g/mol$)

المحلول الأول	المحلول الثاني	المحلول الثالث	
150 ml	350 ml	3 L	الحجم
0.4 M	0.4 M	0.1 M	التركيز

وبناءً عليه تكون مولارية المحلول الناتج تساوي M.....

(أ) 0.4 (ب) 0.1

(ج) 0.14 (د) 0.5

الحل

عزيزي الطالب في المسائل التي تم إضافة محاليل من نفس النوع فإن عدد المولات الكلية تساوي مجموع أعداد المولات لهذه المحاليل

$$M_3 V_3 + M_2 V_2 + M_1 V_1 = M_T V_T$$

$$0.1 \times 3 + 0.4 \times 0.35 + 0.4 \times 0.15 = M_T [0.15 + 0.35 + 3]$$

$$\frac{0.3 + 0.14 + 0.06}{3.5} = M_T$$

$$= 0.14 M$$





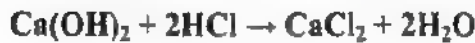
سادساً: فكرة التخفيف + المعايرة

تدريب (١) : ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 100 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم تركيزه 0.5M للحصول على محلول يلزم 50ml منه لمعايرة 50ml من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.5M

أ- 400ml ب- 300ml ج- 200ml د- 100ml

الحل

- من الواضح أن المطلوب حجم الماء المضاف أثناء التخفيف لذا يجب حساب تركيز المحلول من خلال المعايرة أولاً



$$\frac{50 \times M_b}{1} = \frac{50 \times 0.5}{2}$$

$$\text{Ca(OH)}_2 = \frac{50 \times 0.5}{2 \times 50} = 0.25 \text{ M}$$

- يتم التعويض في قانون التخفيف لحساب الحجم النهائي ومنه حساب الماء المضاف

$$M_2 V_2 = M_1 V_1 \quad 0.25 \times V_2 = 0.5 \times 100 \quad V_2 = \frac{0.5 \times 100}{0.25} = 200 \text{ m}$$

$$100 \text{ ml} = 100 - 200 = V_1 - V_2 = \text{حجم الماء المضاف}$$

تدريب (٢) : أضيف 200ml من الماء إلى 300 mL من 0.5 M هيدروكسيد البوتاسيوم إذا تعادل 20 mL من المحلول الناتج مع 20 mL من H_2SO_4 احسب تركيز الحمض :

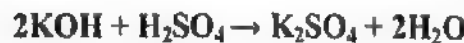
أ- 0.3 M ب- 0.15 M ج- 0.25 M د- 0.5 M

الحل

- من الواضح أن المطلوب حساب تركيز حمض الكبريتيك المستخدم في المعايرة
- لذا يجب حساب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بعد التخفيف أولاً

$$M_2 V_2 = M_1 V_1 \quad M_2 \times 500 = 0.5 \times 300 \quad M_2 = \frac{0.5 \times 300}{500} = 0.3 \text{ M}$$

- بمعلومية تركيز القاعدة يمكن حساب تركيز حمض الكبريتيك



$$\frac{20 \times 0.3}{2} \quad \frac{20 \times M_a}{1}$$

$$0.15 \text{ M} = \text{تركيز الحمض}$$



سابعاً : المادة المحددة للتفاعل و المادة الزائدة عن التفاعل

(أ) احسب عدد مولات المادة المتبقية بدون تفاعل

(تدريب) : أضيف لتر من محلول كربونات صوديوم 0.3M إلى لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك 0.4M فإن المادة الزائدة هي وعدد المولات الزائدة منها تساوي mol
(O=16, C=12, Na = 23 , Cl=35.5)

- (أ) كربونات صوديوم / 0.3
(ب) كربونات صوديوم / 0.1
(ج) حمض هيدروكلوريك / 0.4
(د) حمض هيدروكلوريك / 0.1

الحل



عدد المولات المعامل	عدد المولات المعامل
1×0.3	1×0.4
1	2
0.3	0.2

∴ Na_2CO_3 هي المادة الزائدة

عدد المولات المتبقية = $\left(\frac{\text{عدد المولات}}{\text{المعامل}} \right) \text{ للمادة الزائدة} - \left(\frac{\text{عدد المولات}}{\text{المعامل}} \right) \times \text{معامل المادة الزائدة}$

$$0.1 \text{ mol} = 1 \times (0.2 - 0.3) =$$

(ب) احسب كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل

(تدريب (١) : تم خلط 0.75 لتر من محلول كربونات الصوديوم 4 M مع 2 l من محلول حمض كبريتيك 2M وبناءاً عليه فإنه يتبقى جرام من بدون تفاعل

(O = 16 , C = 12 , Na = 23 , Cl = 35.5)

- (أ) 106 / كربونات صوديوم
(ب) 212 / كربونات صوديوم
(ج) 98 / حمض كبريتيك
(د) 196 / حمض الكبريتيك

الحل



عدد المولات المعامل	عدد المولات المعامل
4×0.75	2×2
1	1
3	4

∴ حمض الكبريتيك هو المادة الزائدة



عدد المولات المتبقية بدون تفاعل = $1 \times (3 - 4) = 1$ مول

كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل = عدد المولات المتبقية بدون تفاعل \times الكتلة المولية

$$98 \times 1 = 98 \text{ جرام}$$

تدريب (٢) : تم إضافة 50ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.5M) إلى 20ml من محلول حمض الكبريتيك تركيزه (0.1M) فإن لون دليل أزرق البرومو ثيمول وعدد مولات المادة المتبقية بدون تفاعل

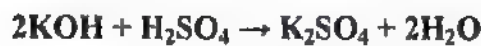
(ب) أزرق - 0.021 mol

(أ) أصفر - 0.0105 mol

(د) أزرق - 0.0105mol

(ج) أخضر - لا يوجد

الحل



عدد المولات المعامل	عدد المولات المعامل
$\frac{50 \times 10^{-3} \times 0.5}{2}$	$\frac{20 \times 10^{-3} \times 0.1}{1}$
$= 12.5 \times 10^{-3}$	$= 2 \times 10^{-3}$

القاعدة (KOH) هي المادة الزائدة لأن نسبة مولاته أكبر

$$\text{عدد المولات المتبقية بدون تفاعل} = 2 \times (2 \times 10^{-3} - 12.5 \times 10^{-3}) = 0.021 \text{ mol}$$

لذا الإجابة (ب)

ثامنًا أفكار المعايرة الخلفية (معايرتين)

تدريب (١): عينة غير نقية من الحجر الجيري كتلتها 5g تحتوي على شوائب من الرمل، أضيف إليها 100mL من حمض الهيدروكلوريك 1M ، ومعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل لزم 60ml من محلول هيدروكسيد صوديوم 0.1M فإن النسبة المئوية للشوائب تساوي

$$(\text{Ca}=40, \text{O}=16, \text{C}=12, \text{H}=1, \text{Cl}=35.5)$$

(د) 8

(ج) 6

(ب) 3

(أ) 1

الحل

• نحسب عدد مولات HCl الكلية

$$\text{عدد مولات HCl الكلية} = V \times M = 100 \times 10^{-3} \times 0.1 = 0.01 \text{ mol}$$



عدد مولات $0.1 \times 60 \times 10^{-3}$

1

1



عدد مولات HCl المستهلكة بواسطة NaOH = 6×10^{-3} مول

عدد مولات HCl المستهلكة في التفاعل مع $\text{CaCO}_3 = 0.1 - 6 \times 10^{-3}$

= 0.094 مول



?? 0.094

100 g 2

كتلة $\text{CaCO}_3 = \frac{100 \times 0.094}{2} = 4.7$ جرام

كتلة الشوائب = كتلة العينة - كتلة $\text{CaCO}_3 = 5 - 4.7 = 0.3$ جرام

نسبة الشوائب = $\frac{\text{كتلة الشوائب}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = 100 \times \frac{0.3}{5} = 6\%$

تدريب (٣): تعادل 20ml من محلول كربونات الصوديوم 0.1M مع 25ml من حمض الهيدروكلوريك ، ثم

تعادل 20ml من هذا الحمض مع 8ml من محلول الصودا الكاوية فإن :

أولاً : مولارية محلول الصودا الكاوية تساوي M.....

(أ) 0.004 / (ب) 0.02 (ج) 0.04 (د) 0.4

ثانياً : كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في لتر من هذا المحلول تساويg

(أ) 1.6 (ب) 16 (ج) 8 (د) 32

الحل

نحسب تركيز حمض HCl أولاً



20×1 $25 \times M_2$

1 2

تركيز حمض HCl = 0.16 M

• ثم نعوض بتركيز حمض HCl في المعادلة الثانية لحساب تركيز NaOH



$8 \times M_b$ 0.16×20

1 1

تركيز NaOH = 0.4 M

عدد مولات NaOH = $V \times M = 1 \times 0.4 = 0.4$ مول

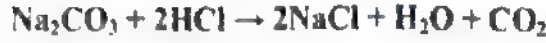
كتلة NaOH = $n \times \text{الكتلة المولية} = 40 \times 0.4 = 16$ جرام



- تدريب (٣): أضيف 2.65g من كربونات الصوديوم إلى محلول حمض هيدروكلوريك حجمه 0.5L وبعد تمام التفاعل لزم لمعايرة الفائض من الحمض 100ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1M فإن تركيز الحمض قبل بداية التفاعل يساوي..... M ($Na_2CO_3 = 106g/mol$)
- (أ) 0.1 (ب) 0.05 (ج) 0.06 (د) 0.12

الحل

- يجب عليك حساب عدد مولات HCl المستهلكة في المعايرة الأولى والثانية



عدد مولات 2.65 g

106 2

عدد مولات HCl اللازمة للتفاعل مع $Na_2CO_3 = \frac{2.65 \times 2}{106} = 0.05$ مول



عدد مولات $0.1 \times 100 \times 10^{-3}$

1 1 mol

عدد مولات HCl اللازمة للتفاعل مع NaOH = 0.01 مول

- حساب عدد المولات الكلية ثم حساب التركيز

عدد مولات HCl الكلية = $0.01 + 0.05 = 0.06$ مول

تركيز HCl = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{0.06}{0.6} = 0.12$ مول/لتر

تاسعا: تعيين التكافؤات وصيغة الملح

تدريب (١) : يتفاعل 12mL من محلول تركيزه 0.2M يحتوي علي أيونات X^{+M} تماما مع 8mL من محلول تركيزه 0.1M يحتوي علي أيونات Y^{-n} لتكوين ملح صيغته الأولية X_nY_m فن قيمتي كل من n,m علي الترتيب هي...

(أ) 1, 3 (ب) 1, 1 (ج) 3, 3 (د) 1, 3

الحل

عدد مولات (x) × تكافؤ (x) = عدد مولات (y) × تكافؤ (y)

$$n \times 8 \times 10^{-3} \times 0.1 = M \times 12 \times 10^{-3} \times 0.2$$

$$3 = n$$

$$1 = m$$

$$\frac{1}{3} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 0.1}{12 \times 10^{-3} \times 0.2} = \frac{m}{n}$$



تدريب (٢) : يتعادل 0.32g من حمض معدي كتلته المولية 192 g/mol تماما مع 50ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol/L ، نستنتج من ذلك أن الحمض المستخدم.....

- (أ) أحادي البروتون
(ب) ثنائي البروتون
(ج) ثلاثي البروتون
(د) لا توجد إجابة صحيحة

الحل

عدد مولات الحمض \times التكافؤ = عدد مولات القاعدة \times التكافؤ

$$1 \times 50 \times 10^{-3} \times 0.1 = \frac{0.32}{192} \times \text{التكافؤ}$$

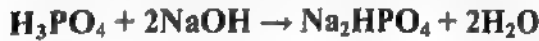
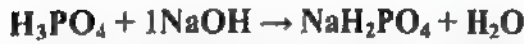
تكايفؤ الحمض = 3 \therefore الحمض ثلاثي البروتون

تدريب (٣) : ما الصيغة الكيميائية للملح الناتج من تعادل 30 ml من حمض الفوسفوريك تركيزه 0.05 M مع 15 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2 M ؟

- Na_2HPO_4 (b) NaH_2PO_4 (a)
 Na_3PO_4 (d) Na_3PO_4 (c)

الحل

الفكرة كلها في حساب n_b عندنا 3 احتمالات للملح الناتج



لاحظ اختلاف صيغة الملح باختلاف n_b



$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad \frac{0.05 \times 30}{1} = \frac{0.2 \times 15}{n_b}$$

$$n_b = 2$$

صيغة الملح هي Na_2HPO_4 (ب)



أولاً حساب النسبة المئوية لماء التبخر وعدد مولات ماء التبخر (الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت)

تدريب (١) : عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2 \cdot XH_2O$ كتلتها 2.6903 جرام , عندما سخنت تسخيناً شديداً ثبتت كتلتها عند 2.2923 جرام فيكون : ($O = 16, H = 1, Cl = 35.5, Ba = 137$)
 أولاً : النسبة المئوية لماء التبخر في الكلوريد المتهدرت تساوي %
 (أ) 14.8 (ب) 16.3 (ج) 20.5 (د) 23
 ثانياً : عدد جزيئات ماء التبخر في جزيء الملح المتهدرت تساوي
 (أ) 1 (ب) 2 (ج) 4 (د) 6

الحل

كتلة الماء = كتلة العينة قبل التسخين - كتلة العينة بعد التسخين

$$= 2.6903 - 2.2923 = 0.398 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة ماء التبخر} = 100 \times \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة الملح المتهدرت}} = 100 \times \frac{0.398}{2.6903} = 14.8 \%$$

$BaCl_2$	XH_2O
2.2923	0.398
208	18X
$X = 2$	

تدريب (٢) : عند تسخين 2.68 جرام من بلورات كبريتات الصوديوم بشده تبخر 1.26 جرام من الماء فيستنتج من ذلك ان الصيغة الجزيئية لهذه البلورات هي
 ($Na_2SO_4 = 142, H_2O = 18$)

$2Na_2SO_4 \cdot H_2O$ (ب)	$Na_2SO_4 \cdot H_2O$ (أ)
$Na_2SO_4 \cdot 8H_2O$ (د)	$Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$ (ج)

الحل

كتلة الملح المتهدرت = 2.68 جرام

كتلة الماء = 1.26 جرام

كتلة الملح الجاف = كتلة الملح المتهدرت - كتلة الماء

$$= 2.68 - 1.26 = 1.42 \text{ جرام}$$

Na_2SO_4	XH_2O
1.42	1.26
142	18X
$X = 7 \text{ mol}$	لذا الإجابة (ج)



تدريب (٣) : سخنت عينة من بلورات كبريتات حديد $FeSO_4 \cdot xH_2O$ متهدرت 5.56 جرام وبعد التسخين (بفرض عدم الانحلال) أصبحت كتلتها 3.04 جرام ، فإن عدد جزيئات ماء التبخر x في جزيء المركب تساويجزيء ($Fe = 56 , S = 32 , O = 16 , H = 1$)

- (أ) 4 (ب) 6 (ج) 7 (د) 1

الحل

كتلة الملح المتهدرت = 5.56 جرام

كتلة الملح الجاف = 3.04 جرام

كتلة الماء = 5.56 - 3.04 = 2.52 جرام

$FeSO_4$	xH_2O
3.04	2.52
152	18x
$x = 7 \text{ mol}$	

تدريب (٤) : إذا كانت النسبة المئوية لماء التبخر في كبريتات الماغنسيوم المائية تساوي 51.22% ما قيمة x في $MgSO_4 \cdot xH_2O$ ($Mg = 24 , S = 32 , O = 16 , H = 1$)

- (أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 7

الحل

$MgSO_4$	xH_2O
48.78	51.22
120	18x
$x = 7 \text{ mol}$	

ثانياً: حساب الكتلة الذرية للفلز في الملح المتهدرت

تدريب: في الملح المتهدرت $[MCl_2 \cdot xH_2O]$ والذي يرتبط فيه 0.1 mol من الملح غير المتهدرت مع 3.6 جرام من الماء إذا علمت أن الكتلة المولية للملح المتهدرت = 147 جرام/مول ، فإن الكتلة الذرية للفلز M تساوي

- (أ) 136u (ب) 40u (ج) 56u (د) 24u

الحل

MCl_2	xH_2O
0.1 mol	3.6 gram
1 mol	?? gram

كتلة الماء = 36 جرام



Watermarkly

جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

عدد مولات ماء التبخر = $\frac{18}{18} = 2$ مول

$$M + 71 + 36 = 147$$

$$M = 147 - 107 = 40 \text{ u}$$

ثالثاً: حساب عدد مولات ماء التبخر المتبقية بعد تطاير جزء منها

- أحد املاح الصوديوم المتهدرتة $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ عند تسخينه لمدة معينة يفقد 35.7% من كتلته فإن عدد مولات ماء التبخر في مول المركب الناتج بعد التسخين ؟ (Na=23, H=1, O=16, S=32)

(أ) 7 مول (ب) صفر (ج) 2 مول (د) 5 مول

الحل



100 جرام

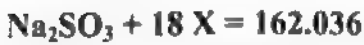
252



64.3 جرام

كتلة مولية

الكتلة المولية للملح المتهدرت الناتج = 162.036 جرام/مول



$$126 + 18 X = 162.036$$

$$18 X = 36.036$$

$$X = 2$$

رابعاً: تطاير + ترسيب

تدريب : عينة من كبريتات النحاس II المتهدرتة $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ عند إمرار غاز H_2S في محلولها تكون راسب من كبريتيد النحاس II ، فإذا كانت كتلة بوتقة التجفيف وهي فارغة = 12.2 g ، كتلة البوتقة و بها كبريتيد النحاس II بعد التجفيف = 13.155 g (Cu=63.5, S=32, H=1, O=16)

اولاً : كتلة كبريتات النحاس II المتهدرتة.....جرام

(د) 3.5

(ج) 3

(ب) 2.5

(أ) 2.1

ثانياً : كتلة النحاس في العينة.....جرام

(د) 0.77

(ج) 0.635

(ب) 0.56

(أ) 0.5



الحل

$$12.2 - 13.155 = \text{كتلة CuS}$$

$$0.955 = \text{جرام}$$



$$\text{كتلة الملح الجاف} \rightarrow 0.955 \text{ gram}$$

$$159.5 \text{ g/mol} \rightarrow 95.5 \text{ g/mol}$$

$$\text{كتلة الملح الجاف} = 1.595 \text{ جرام}$$



$$1.595 \rightarrow \text{كتلة ماء التبخر}$$

$$159.5 \rightarrow 5 \times 18$$

$$\text{كتلة الماء} = \frac{5 \times 18 \times 1.595}{159.5} = 0.9 \text{ جرام}$$

$$\text{كتلة الملح المتهدرت} = 0.9 + 1.595 = 2.5 \text{ جرام}$$



$$1.595 \quad ??$$

$$159.5 \quad 63.5$$

$$\text{كتلة النحاس} = \frac{1.595 \times 63.5}{159.5} = 0.635 \text{ جرام}$$

خامساً: تطاير + معايرة

تدريب (١) : عينة من كربونات الصوديوم المائية ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$) تمت معادلتها تمامًا بحمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1M وحجمه 50mL ما عدد مولات ماء التبخر في العينة؟

$$(ب) \quad 0.05X \text{ mol}$$

$$(أ) \quad 0.052X \text{ mol}$$

$$(د) \quad 0.025X \text{ mol}$$

$$(ج) \quad 0.0025X \text{ mol}$$

الحل



$$\text{عدد المولات} \quad 0.1 \times 50 \times 10^{-3}$$

$$1 \text{ mol} \quad 2$$

$$\text{عدد مولات Na}_2\text{CO}_3 = 2.5 \times 10^{-3} \text{ مول}$$



$$1 \text{ mol} \quad X \text{ mol}$$

$$2.5 \times 10^{-3} \quad ??$$

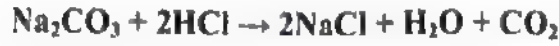
$$\text{عدد مولات ماء التبخر} = 2.5 \times 10^{-3} X = 0.0025 X \text{ مول}$$



تدريب (٢) : 14.3 g من كربونات الصوديوم المتهدرت $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ أذيت في الماء وأكمل الحجم إلى واحد لتر وعند معادلة 25 ml من هذا المحلول مع حمض الهيدروكلوريك تركيز 0.1 mol/l وحجمه 25ml فإن النسبة المئوية لماء التبلر تساوي | Na = 23 , O = 16 , C = 12 |

- (أ) 31.65 %
(ب) 15.73 %
(ج) 25.87 %
(د) 62.93 %

الحل



$$25 \times M_b \quad 25 \times 0.1$$

$$1 \quad 2$$

$$M_b (\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.05 \text{ M}$$

$$0.05 \text{ mol} = 1 \times 0.05 = V_b \times M_b = \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ عدد مولات}$$

$$\text{كتلة الملح الجاف} = \text{Na}_2\text{CO}_3 \times n = \text{كتلة المولية} \times 0.05 = 106 \times 0.05 = 5.3 \text{ جرام}$$

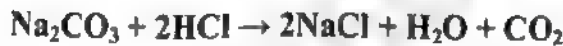
$$\text{كتلة الماء} = \text{كتلة الملح المتهدرت} - \text{كتلة الملح الجاف} = 14.3 - 5.3 = 9 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة ماء التبلر} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة الملح المتهدرت}} \times 100 = \frac{9}{14.3} \times 100 = 62.93 \%$$

تدريب (٢) : أذيت كتلة مقدارها 17.16g من كربونات الصوديوم المائية $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ في الماء و أكم المحلول إلى 500ml. تعادل 25ml من هذا المحلول تماما مع 30ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 M فإن قيمة X تكون

- (أ) 5
(ب) 6
(ج) 8
(د) 10

الحل



$$25 \times M_b \quad 30 \times 0.2$$

$$1 \quad 2$$

$$\text{تركيز} \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{30 \times 0.2}{25 \times 2} = 0.12 \text{ M}$$

$$\text{عدد مولات} \text{Na}_2\text{CO}_3 = V_b \times M_b = 0.5 \times 0.12 = 0.06 \text{ مول}$$

$$\text{كتلة الملح الجاف} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 106 \times 0.06 = 6.36 \text{ جرام}$$

$$\text{كتلة الماء} = \text{كتلة الملح المتهدرت} - \text{كتلة الملح الجاف} = 17.16 - 6.36 = 10.8 \text{ جرام}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \quad \text{XH}_2\text{O}$$

$$6.36 \quad 10.8$$

$$106 \quad 18 X$$

$$X = 10 \text{ mol}$$



الترسيب

مسائل على الترسيب

أولاً: حساب النسبة المئوية الكتلية لمادة داخل عينة باستخدام عملية الترسيب

تدريب (١) : أذيب 2 جرام من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء و أضيف إليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 4.628 جرام من كلوريد الفضة؛ فإن النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة تساوي%
(Na=23, Cl=35.5, Ag=108)

(أ) 64.4 (ب) 74.4 (ج) 84.4 (د) 94.3

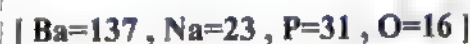
الحل



$$\text{كتلة NaCl} = \frac{4.628 \times 58.5}{143.5} = 1.88 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة NaCl} = 100 \times \frac{1.88}{2} = 94.3 \% = 100 \times \frac{\text{كتلة NaCl}}{\text{كتلة العينة}}$$

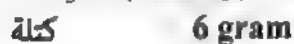
تدريب (٢) : عينة تحتوي علي خليط من ملحي كلوريد الصوديوم وفوسفات الصوديوم كتلتها 10 g أذيت في الماء وأضيف إليها وفرة من محلول مائي لكلوريد الباريوم فكانت كتلة الراسب المتكون 6 g فإن النسبة المئوية لفوسفات الصوديوم في العينة تكون ؟.....



(أ) 65.5 % (ب) 49.05 %

(ج) 32.7 % (د) 16.35 %

الحل



$$\text{كتلة Na}_3\text{PO}_4 = 3.27 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة Na}_3\text{PO}_4 = 100 \times \frac{\text{كتلة Na}_3\text{PO}_4}{\text{كتلة العينة}} = 32.7 \%$$



ثانياً : حساب النسبة المئوية الكتلية لعنصر أو شق من مادة داخل عينة باستخدام عملية الترسيب

تدريب (١) : أذيب 2 g من كلوريد الباريوم (غير نقي) في الماء , وأضيف إليه وفرة من محلول نترات الرصاص II فكانت كتلة الراسب 1 g , فإن نسبة أنيون الكلوريد في العينة تساوي

(Cl = 35.5 , Ba = 137 , Pb = 207)

28.3 % (أ) 46.3% (ب) 19.31% (ج) 12.77 % (د)

الحل



2Cl⁻ PbCl₂
?? 1 gram
71 278

كتلة Cl⁻ = 0.255 جرام

$$12.77 \% = 100 \times \frac{0.255}{2} = 100 \times \frac{\text{كتلة Cl}^-}{\text{كتلة العينة}} = \text{نسبة Cl}^-$$

تدريب (٢) : تم ترسيب الألومنيوم الموجود في عينة غير نقية كتلتها 0.764 جرام باستخدام وفرة من محلول الامونيا وبعد فصل الراسب وغسله وتجفيفه أصبح في صورة Al₂O₃ و كانت كتلته تساوي 0.127 جرام فكم تكون النسبة المئوية للألومنيوم في العينة؟

%16.62 (أ) %52.94 (ب) %8.8 (ج) %26.47 (د)

الحل

2Al → Al₂O₃
كتلة 0.127
2 × 27 102

كتلة Al = 0.06723 جرام

$$8.8 \% = 100 \times \frac{0.06723}{0.746} = 100 \times \frac{\text{كتلة Al}}{\text{كتلة العينة}} = \text{نسبة Al}$$

ثالثاً: التعرف على نوع الهالوجين

تدريب : تم تحليل أحد هاليدات الباريوم BaX₂·2H₂O حيث X تعني هالوجين وذلك بإذابة 0.266 g من هذا الملح في 200 mL من الماء. وتم إضافة كمية زائدة من حمض الكبريتيك لإتمام ترسيب الباريوم على هيئة كبريتات باريوم فإذا علمت أن كتلة الراسب 0.254 g فما هو نوع الهالوجين في الملح؟

(Ba=137,S=32,O=16,F=19,Cl=35.5,Br=80,I=127)

I (د) Br (ج) Cl (ب) F (أ)



الحل

$BaX_2 \cdot 2H_2O$	$BaSO_4$
0.266	0.254
كتلة مولية	233

الكتلة المولية = 244 جرام/مول

$$137 + 2X + 2 \times 18 = 244$$

$$2X = 244 - 173 = 71$$

$\therefore X$ هو الكلور

X = 35.5

أربعاً : ترسيب - معايرة

تدريب (١): من خلال معادلة التفاعل التالي: $Ba(NO_3)_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow BaCO_3(s) + 2NaNO_3(aq)$

ما كتلة الراسب المتكون بعد إضافة 100 ml من محلول نترات الباريوم تركيزه 0.1M لترسيب جميع أيونات الباريوم بالكامل في صورة كربونات الباريوم؟

[Ba= 137 g/mol, C= 12 g/mol, Na= 23 g/mol, O= 16 g/mol, N= 14 g/mol]

0.01g (أ) 1.97g (ب) 1.37g (ج) 2.61g (د)

الحل



0.1 × 0.1 كتلة

1 mol 197

كتلة $BaCO_3$ = 1.97 جرام

تدريب (٢): عينة من حمض الكبريتيك يلزم لتعادل 20ml منها 16ml من NaOH تركيزه 0.1M فإذا أضيف 100ml من العينة إلى كمية كافية من كلوريد الباريوم، فإن كتلة كبريتات الباريوم المترسبة جرام

[$BaSO_4 = 233$]

0.5 (أ) 0.6 (ب) 0.932 (ج) 1.1 (د)

الحل



0.1 × 16 20 × Ma

2 1

$$0.04 M = \frac{0.1 \times 16}{2 \times 20} = H_2SO_4 \text{ تركيز حمض}$$



H_2SO_4 $BaSO_4$

$100 \times 10^{-3} \times 0.4$ كتلة

1 233 g/mol

كتلة $BaSO_4$ المترسبة = 0.932 g



Watermarkly

جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

الباب الثالث

الفكر الأول: من المهم جداً معرفة معنى الاتزان الكيميائي وشروط حدوثه والفارق بين التفاعلات

الثامة والتفاعلات الانعكاسية والتعرف على نوع كل تفاعل تام او انعكاسي

تدريبات وإجابات

١) أي العبارات الآتية يعبر عن تفاعل كيميائي في حالة اتزان؟ (تجريبي - ٢٠٢١)

- أ) تركيز النواتج والمتفاعلات يكون متساوي دائماً
- ب) التفاعل ساكن دائماً وليس متحرك
- ج) تركيز النواتج والمتفاعلات يكون دائماً ثابت
- د) سرعة التفاعل الطردى دائماً أكبر من سرعة التفاعل العكسي

ج: نظراً لأن الاتزان نظام ديناميكي، و أن تساوي التراكيز ليس شرطاً من شروط الاتزان وإنما ثبات التراكيز هو المطلوب وهذا يحدث نتيجة تساوي معدل التفاعلين الطردى والعكسي وبالتالي يتم استبعاد (أ) و (ب) و (د) وتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٢) أي من التفاعلات التالية يعد تفاعل تام؟ (تجريبي - ٢٠٢١)

- a $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaBr}_{(aq)} = \text{AgBr}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- b (إناء مغلق) $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{NO}_{2(g)}$
- c $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- d (إناء مغلق) $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} = 2\text{NH}_{3(g)}$

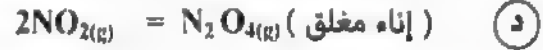
- a (أ)
- b (ب)
- c (ج)
- d (د)

ج: نذكرك عزيزي الطالب بأن وجود راسب (ناتج من تفاعل تبادل مزدوج بين محاليل المركبات الأيونية) في معادلة التفاعل يعني أن هذا التفاعل تام ، وهذا واضح في الإجابة (أ) حيث يوجد راسب في المعادلة وهو $\text{AgBr}_{(s)}$

وبالنسبة لكل من (ب) و (ج) و (د) فننبهك إلى أن التفاعلات التي تتم بين غازات داخل إناء مغلق هي تفاعلات انعكاسية ، وكذلك تفاعل الأسترة هو أيضاً تفاعل انعكاسي. ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (أ).



٣) كل مما يلي تفاعلات انعكاسية ما عدا: (٢٠٢١ - دور ثان)



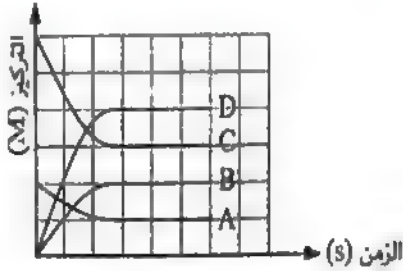
ج: من ملاحظات حل السؤال السابق نجد أننا نستبعد (أ) ومع إضافة معلومة أن تفاعل الإحلال البسيط وطرده الفلز النشط للهيدروجين هو تفاعل تام وهذا يتضح في (ج) وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

الفكرة الثانية: يجب عليك عزيزي الطالب فهم الشكل البياني للتفاعلات التامة والانعكاسية وكيف

يمكن التعرف على معادلة مخطط لتفاعل ما

تدريبات وإجابات

١) أي من الاختيارات التالية يعبر عن المخطط المقابل؟ (٢٠٢٢ - دور أول)



ج: بالنظر إلى المخطط نلاحظ أنه يحدث نقص في تركيز كل من A, C وبالتالي يعبر كلاهما عن المتفاعلات ، بينما يحدث زيادة في تركيز كل من B, D وبالتالي يعبر كلاهما عن النواتج ، وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (أ) و (ج) لأنهما لا ينطبق عليهما ذلك.

كما يتضح من المخطط أن التفاعل انعكاسي حيث يتضح ثبوت تركيزات المتفاعلات والنواتج ، وبالتالي يتم استبعاد الإجابة (د) التي تعبر عن تفاعل تام ، وتكون الإجابة الصحيحة هي (ب).



تدريبات وإجابات

(١) من خلال التفاعل التالي :



إذا تغير تركيز NO_2 من 0.048 mol/L إلى 0.0593 خلال 18 دقيقة ، فإن معدل التفاعل يساوي mol/L.s

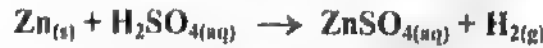
(أ) 1×10^{-4} (ب) 1.05×10^{-5} (ج) 5.01×10^{-5} (د) 1×10^{-6}

ج: التغير في تركيز النواتج = $0.0593 - 0.048 = 0.0113$ مول

ثانياً: لابد من تحويل الزمن للثواني بالقسمة على 60 لأن معدل التفاعل مطلوب بوحدة مول / ث

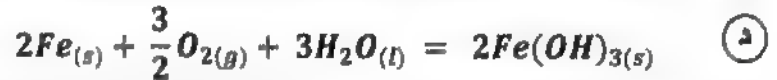
معدل التفاعل = $\frac{0.0113}{18 \times 60} = 1.05 \times 10^{-5} \text{ mol/L.s}$ وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب)

(٢) في التفاعل التالي كيف يمكن زيادة معدل إنتاج الهيدروجين؟



ج: لزيادة معدل إنتاج الهيدروجين نقوم بأحد العمليات التالية (زيادة تركيز الحمض المستخدم أو تجزئة المخارصين المستخدم أو رفع درجة الحرارة)

(٣) أي من التفاعلات الآتية هو الأسرع ؟ (٢٠٢٢ - دور ثان)



ج: نذكرك عزيزي الطالب بأن التفاعلات بين محاليل المركبات الأيونية تكون سريعة ولحظية تتم بمجرد تلامس المحلولين وهذا يتضح في الإجابة (ب)



(٤) في التفاعل التالي : (٢٠٢٣ - دور ثان)



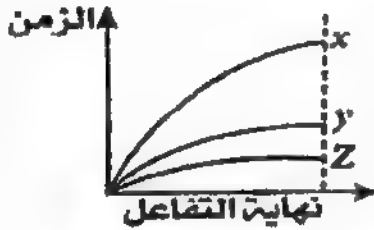
أي من العوامل التالية يزيد من معدل التفاعل ؟

- (أ) طحن الماغنسيوم
(ب) نقص تركيز $\text{HCl}_{(aq)}$
(ج) التبريد
(د) زيادة حجم إناء التفاعل

ج: نظرًا لأنه لزيادة معدل التفاعل نستخدم زيادة مساحة السطح أو زيادة تركيز المتفاعلات أو رفع درجة الحرارة.

وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

(٥) من خلال التفاعل الآتي :-



الشكل البياني المقابل يعبر عن ثلاث منحنيات مختلفة توضح أزمنة الوصول لنهاية التفاعل ، والذي تم إجراءه ثلاثة مرات مختلفة بتركيز مختلفة للحمض ، فإذا علمت أن جميع التفاعلات الثلاثة تمت عند درجة حرارة ثابتة ، وأن كتلة الماغنسيوم ٢ جرام في كل مرة ، فإن الاختيار المعبر عن ترتيب تركيز الحمض يكون

- (أ) $Z > X > Y$
(ب) $X > Y > Z$
(ج) $X < Y < Z$
(د) $Y < Z < X$

ج : نظرًا لأنه كلما زاد التركيز يزداد معدل التفاعل (أي ينتهي التفاعل في زمن أقل) ، وبالتالي الأكبر تركيزاً يستغرق زمن أقل.

وتضع من المخطط أن الحالة Z هي صاحبة أقل زمن للوصول إلى نهاية التفاعل (الأكبر تركيزاً) يليها الحالة Y ثم الحالة X ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(٦) إذا كان معدل تفاعل ما 0.06 mol / L.S عند درجة حرارة 30°C ، فإنه عند رفع درجة الحرارة إلى 50°C من المتوقع أن يكون معدل التفاعل mol / L.S

- (أ) 0.000216 (ب) 0.0015 (ج) 0.12 (د) 0.24

ج: بما أن درجة الحرارة زادت بمقدار 20 درجة ، فهذا يعني أن سرعة التفاعل تضاعفت ضعفين

أي أن سرعة التفاعل تصبح $(0.06 \times 2 \times 2 = 0.24 \text{ mol / L.S})$.



من المهم جداً فهم كيفية تطبيق قاعدة لوشاتيليه وهي من نوعيات الأسئلة التي لا

يخلو منها أي امتحان

تدريبات وإجابات

(١)



وضح أثر العوامل التالية على كمية النشادر الناتجة؟

رفع درجة الحرارة - زيادة الضغط - إضافة المزيد من غاز الهيدروجين.

جـ :

- رفع درجة الحرارة : التفاعل طارد للحرارة ، وبزيادة درجة الحرارة يسير التفاعل في الاتجاه العكسي وبالتالي يقل تركيز النشادر.
- زيادة الضغط : يسير التفاعل في اتجاه عدد المولات الأقل أي يسير في الاتجاه الطردي، وبالتالي يزداد تركيز النشادر.
- إضافة المزيد من غاز الهيدروجين : يسير التفاعل في الاتجاه الآخر للتخلص من هذه الزيادة أي يسير في الاتجاه الطردي وبالتالي يزداد تركيز النشادر.

(٢) في التفاعل التالي : (٢٠٢١ - دور أول)



يمكن زيادة كمية الهيدروجين المتصاعد من خلال

- (أ) زيادة درجة الحرارة
- (ب) زيادة حجم الوعاء
- (ج) إضافة المزيد من N_2 إلى وسط التفاعل
- (د) إضافة عامل حفاز لوسط التفاعل

ج: يتضح من معادلة التفاعل أن غاز الهيدروجين هو أحد النواتج ، ولزيادته لابد من زيادة معدل التفاعل الطردي لدفع التفاعل في اتجاه النواتج وهذا يمكن أن يتم من خلال أحد العوامل التالية:

- التفاعل طارد للحرارة وبالتالي نحتاج إلى التبريد لكي يسير في الاتجاه الطردي ، وهذا يعني استبعاد الإجابة (أ).
 - عدد مولات الغازات في النواتج (٣) < عدد مولات الغازات في المتفاعلات (١) ، وبالتالي نحتاج إلى خفض الضغط (زيادة حجم الوعاء) لكي يسير التفاعل في الاتجاه الطردي ، وهذا يتحقق بالفعل في الإجابة (ب).
 - إضافة المزيد من المتفاعلات أو تقليل تركيز النواتج ، وهذا عكس ما يحدث في (ج) ، وبالتالي الإجابة (ج) مستبعدة.
 - العامل الحفاز لا يؤثر في كمية النواتج ولا المتفاعلات وبالتالي نستبعد (د).
- ∴ الإجابة الصحيحة هي (ب).



١٣ في التفاعل المتزن التالي : (٢٠٢٢ - دور ثان)



يزاح التفاعل في اتجاه تكوين غاز الأمونيا عند :

- (أ) إضافة المزيد من غاز النيتروجين وخفض درجة الحرارة .
- (ب) سحب غاز النيتروجين وزيادة الضغط .
- (ج) إضافة المزيد من غاز الهيدروجين ورفع درجة الحرارة .
- (د) سحب غاز الهيدروجين وتقليل الضغط .

ج: يتضح من معادلة التفاعل أن غاز الأمونيا هو أحد النواتج ، ولزيادته لابد من زيادة معدل التفاعل الطردي لدفع التفاعل في اتجاه النواتج وهذا يمكن ان يتم من خلال أحد العوامل التالية:

- التفاعل طارد للحرارة وبالتالي نحتاج إلى التبريد لكي يسير في الإتجاه الطردي ، وهذا يعني استبعاد الإجابة (ج).
- عدد مولات غازات النواتج (٢) > عدد مولات غازات المتفاعلات (٤) ، وبالتالي نحتاج إلى زيادة الضغط لكي يسير التفاعل في الإتجاه الطردي ، وهذا يعني استبعاد الإجابة (د).
- إضافة المزيد من المتفاعلات أو تقليل تركيز النواتج ، وهذا عكس ما يحدث في (ب) ، وبالتالي الإجابة (ب) مستبعده.
- إذاً تكون الإجابة الصحيحة هي (أ) ، حيث يتحقق فيها شرطان يتسببا في زيادة معدل التفاعل الطردي وهما زيادة تركيز أحد المتفاعلات ، وخفض درجة الحرارة حيث أن التفاعل طارد للحرارة.

١٤ في التفاعل التالي : (٢٠٢٣ - دور ثان)



يمكن زيادة معدل تفكك أكسيد النيتريك من خلال

- (أ) سحب النيتروجين ورفع درجة الحرارة .
- (ب) إضافة الأكسجين وزيادة الضغط
- (ج) سحب النيتروجين وخفض درجة الحرارة .
- (د) إضافة الأكسجين وتقليل الضغط

ج: من معادلة التفاعل يتضح لنا أن تفكك أكسيد النيتريك يزداد في الاتجاه العكسي بعكس تكوينه الذي يزداد في الاتجاه الطردي .

وبالتالي نحتاج إلى زيادة معدل التفاعل العكسي ، وهذا يمكن حدوثه بأحد العوامل التالية:

- التفاعل ماص للحرارة وبالتالي نحتاج إلى خفض درجة الحرارة لكي يسير في الإتجاه العكسي وبالتالي يتم استبعاد (أ)



- عدد مولات الغازات في المتفاعلات = عدد مولات الغازات في النواتج ، وبالتالي لا يؤثر الضغط ، وبالتالي يتم استبعاد (ب) و (د).
- ∴ الإجابة الصحيحة هي (ج) حيث يتحقق فيها شرطان وهما سحب أحد المتفاعلات وخفض درجة الحرارة فينشط التفاعل في الاتجاه العكسي.

(٥) في التفاعل المتزن الآتي (٢٠٢٤ - دور أول)



أي من العوامل الآتية يؤدي إلى إزاحة التفاعل في الإتجاه الطردي ؟

- (أ) زيادة الضغط والتبريد
- (ب) زيادة الضغط والحرارة
- (ج) استخدام عامل حفاز والتبريد
- (د) استخدام عامل حفاز وزيادة حجم الإناء

ج: نحتاج إلى إزاحة التفاعل في الإتجاه الطردي ، وهذا يمكن حدوثه بأحد العوامل التالية:

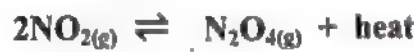
- التفاعل طارد للحرارة لأن قيمة ΔH سالبة (أقل من الصفر) وبالتالي نحتاج إلى خفض درجة الحرارة لكي يسير في الإتجاه الطردي وبالتالي يتم استبعاد (ب)
- عدد مولات غازات النواتج < عدد مولات غازات المتفاعلات ، وبالتالي نحتاج إلى زيادة الضغط (تقليل حجم الوعاء) لكي نسير في الاتجاه الطردي ، وبالتالي استبعاد (د).
- العامل الحفاز لن يؤدي إلى تغيير موضع الاتزان وبالتالي نستبعد (ج).
- ∴ الإجابة الصحيحة هي (أ) حيث يتحقق فيها شرطان وهما زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة.

نكته الهامة يجب عليك عزيزي الطالب فهم أن القيمة العددية ثابت الاتزان لتفاعل ما لا يتغير إلا

بتغير درجة الحرارة ، والعلاقة بين ثابت الاتزان ودرجة الحرارة في التفاعلات الطاردة و الماصة للحرارة.

تدريبات وإجابات

(١) في التفاعل المتزن التالي: (٢٠٢١ - دور أول)



تتغير قيمة ثابت الاتزان لهذا التفاعل بتغير

- (أ) الضغط والعامل الحفاز
- (ب) درجة الحرارة فقط
- (ج) التركيز والعامل الحفاز
- (د) الضغط فقط

ج: نؤكد عليك عزيزي الطالب على أن العامل الوحيد المؤثر في قيمة ثابت الاتزان هو درجة الحرارة وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).



(٢) في التفاعل التالي : (٢٠٢١ - دور ثان)



فإن قيمة K_c تزداد عند

- (أ) خفض درجة الحرارة .
(ب) زيادة تركيز غاز H_2 .
(ج) تقليل تركيز غاز H_2 .
(د) زيادة درجة الحرارة .

ج: (د) هذا التفاعل ماص للحرارة لذا لزيادة قيمة K_c نرفع درجة الحرارة.

(٣) من خلال التالي فإن:



- (أ) تكوين النشادر ماص للحرارة
(ب) انحلال النشادر طارد للحرارة
(ج) تكوين النشادر طارد للحرارة
(د) لا توجد إجابة صحيحة

ج: نلاحظ أن قيمة الـ K_c قلت بزيادة درجة الحرارة (علاقة عكسية) ، وهذا يدل على أن التفاعل طارد للحرارة في اتجاهه الطردي وبالتالي الإجابة الصحيحة تكون (ج)

الفكرة السادسة يجب عليك عزيزي الطالب فهم طريقة حساب K_p , K_c ودلالة قيمته لكل منها في

كل تفاعل

تدريبات وإجابات

(١) من المعادلة الآتية ، ما دلالة قيمة K_c ؟



ج : قيمة K_c الصغيرة (أقل من الواحد) تعني أن التفاعل العكسي هو السائد وبالتالي عدم قابلية كلوريد الفضة للذوبان في الماء (التفاعل يسير في اتجاه تكوين الجزيئات (اتجاه الترسيب) وليس في اتجاه تكوين الأيونات (اتجاه الذوبان) .

الخلاصة : ملح كلوريد الفضة شحيح الذوبان في الماء



(٢) من المعادلة الآتية ، ما دلالة قيمة K_c ؟

ج : قيمة K_c أكبر من الواحد الصحيح و هذا يعنى أن التفاعل الطردى هو السائد ، وأن التفاعل يسير قرب نهايته ، أي في اتجاه تكوين كلوريد الهيدروجين و ليس تفككه .
الخلاصة : صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه .

(٣) في التفاعل المتزن التالي ماذا يحدث عند مضاعفة تركيز B :



- (أ) يزداد تركيز C و تزداد قيمة K_c (ب) يقل تركيز C و تزداد قيمة K_c
 (ج) يزداد تركيز C و تظل قيمة K_c ثابتة (د) يزداد تركيز A و تظل قيمة K_c ثابتة

ج : أولاً: قيمة الـ K_c لا تتغير إلا بتغير درجة الحرارة وبالتالي نستبعد (أ) و (ب) .
 ثانياً: بزيادة تركيز أحد المتفاعلات يقل تركيز المتفاعلات الأخرى و يزداد تركيز النواتج وبالتالي الإجابة الصحيحة رقم (ج)

(٤) اكتب معادلة التفاعل المعبر عنه بمعادلة K_c التالية:

$$K_c = \frac{1}{[Ag^+][Cl^-]}$$

ج : المقام يعبر المتفاعلات و بما أن البسط واحد فهذا يعني وجود راسب في النواتج لم يكتب لأن تركيزه ثابت وبالتالي تكون معادلة التفاعل

(٥) اكتب معادلة التفاعل المعبر عنه بمعادلة K_c التالية:

$$K_c = [Pb^{2+}] [Br^{-2}]$$

ج : المقام يُعتبر بواحد (ثابت) وبالتالي المتفاعلات بها راسب



العلاقة التالية تستخدم لحساب قيمة K_p لتفاعل ما (٢٠٢٤ - دور أول)

$$K_p = \frac{1}{(P_{X_2})^2 (P_{Y_2})}$$

أي المعادلات التالية تعبر عن هذا التفاعل ؟



ج: المقام يعبر عن المتفاعلات وبما أن البسط واحد فهذا يعني وجود راسب أو سائل في النواتج لم يكتب لأن تركيزه ثابت وبالتالي تكون معادلة التفاعل المناسبة هي (ب).

(٧) في التفاعل التالي (٢٠٢١ - دور ثان)



عندما تكون الضغوط الجزئية عند الاتزان كالتالي : $A = 0.213 \text{ atm}$, $B = 0.213 \text{ atm}$

فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل تساوي :

4.69 (ب)

0.213 (أ)

0.1065 (د)

0.426 (ج)

ج: يتم التعويض مباشرة في قانون K_p

$$K_p = \frac{(P_B)^2}{(P_A)} = \frac{(0.213)^2}{(0.213)} = 0.213$$

فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ)

(٨) في التفاعل المتزن التالي (٢٠٢٢ - دور أول)



إذا علمت أن عدد مولات PCl_5 , PCl_3 , Cl_2 عند الاتزان علي الترتيب هو :

(0.0114 , 0.0114 , 0.008) وحجم الاناء = 10 L

فإن قيمة ثابت الاتزان K_c تكون :

1.62×10^{-3} (ب)

615.5 (أ)

61.55 (د)

16.24×10^{-3} (ج)



ج: يتم قسمة عدد المولات للثلاثة مواد على حجم الإناء (10) للوصول إلى تراكيز المواد الثلاثة ثم التعويض في قانون فعل الكتلة

$$K_c = \frac{[PCl_3] \times [Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0.00114 \times 0.00114}{0.0008} = 1.62 \times 10^{-3}$$

فتكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

٩) في التفاعل $N_2O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$

أدخل 0.625 مول من N_2O_4 في وعاء سعته 5 لتر وسمح له بالتفكك ، فوجد أن تركيزه عند الاتزان = 0.075M ، أوجد قيمة K_c ؟

ج: - أولا يتم حساب التراكيز بقسمة عدد المولات على حجم الوعاء $0.125 M = \frac{0.625}{5}$

- ثانيا التعويض في الجدول

مواد التفاعل مسبوقة بالمعاملات	N_2O_4	$2 NO_2$
التركيز بداية التفاعل	0.125	0
مقدار التغير في التركيز	- X	+ 2 X
التركيز عند الاتزان	$0.125 - X$	$0 + 2X$

$$0.125 - X = 0.075$$

$$X = 0.05$$

$$0.075 = 0.05 - 0.125 = N_2O_4$$

$$(0.1) = 2 (0.05) = 2X = NO_2$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0.1)^2}{0.075} = 0.133$$

١٠) إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (2021 - دور ثان)



تساوي

$$4.4 \times 10^{32}$$

(ب)

$$2.2 \times 10^{32}$$

(أ)

$$1.1 \times 10^{16}$$

(د)

$$2.1 \times 10^{16}$$

(ج)



ج: نلاحظ من المعادلتين أنه تم ضرب المعادلة الأولى في $(\frac{1}{2})$ ، وبالتالي سيتم رفع قيمة K_c للأس $(\frac{1}{2})$ ، أو وضع قيمة K_c تحت الجذر التربيعي ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(١١) في التفاعلين المتزنين التاليين (٢٠٢٢ - دور ثان)



فإن العلاقة الرياضية بين ثوابت الاتزان هي :

$$K_{c1} \times K_{c2} = 1 \quad (\text{ب})$$

$$K_{c1} + K_{c2} = 1 \quad (\text{أ})$$

$$K_{c1} - K_{c2} = 1 \quad (\text{د})$$

$$K_{c1} \div K_{c2} = 1 \quad (\text{ج})$$

ج: نلاحظ من المعادلتين أن المعادلة الثانية هي مقلوب المعادلة الأولى ، وبالتالي فإنه إذا كانت قيمة $K_{c1} = X$ ، فإن قيمة $(K_{c2} = \frac{1}{X})$ ، وبالتالي يكون حاصل ضرب القيمتين ستكون المحصلة $= 1$ ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

(١٢) من خلال معادلة التفاعل التالي :



إذا علمت أن إناء التفاعل حجمه 1 لتر ويحتوي على 3 مول من HI ، 2 مول من H_2 ، 1 مول من I_2 ، هل هذا التفاعل متزن أم لا؟

ج: بما أن حجم الإناء لتر فهذا يعني أن التركيز = عدد المولات ، ومن خلال التعويض في قانون راتز التفاعل Q (بنفس طريقة حساب ثابت الاتزان) ، نجد أن قيمة $Q_c = 4.5$ ، أي أنها تساوي قيمة K_c وهذا يعني أن هذا التفاعل في حالة اتزان.

الفكرة العامة من المهم جداً فهم كيف يتأثر نظام متزن ما وكيف يتأثر تركيز

مكوناته بإضافة مادة ما من غير مكوناته

تدريبات وإجابات

١) عند إضافة HCl إلى النظام المتزن المعبر عنه بالمعادلة التالية : (٢٠٢٢ - دور أول)



فإن التغير الحادث هو :

- (أ) يزداد تركيز Ag^+ وتقل كمية $AgCl_{(s)}$ (ب) تزداد قيمة K_c
(ج) يقل تركيز Ag^+ وتزداد كمية $AgCl_{(s)}$ (د) تقل قيمة K_c

ج : يتأين حمض الهيدروكلوريك إلى أيون هيدروجين موجب وأيون كلوريد سالب فيزداد تركيز أيونات الكلوريد، فيسير التفاعل في الاتجاه الطردى، فيقل تركيز أيونات الفضة وتزداد كمية $AgCl_{(s)}$ ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٢) وضع أثر إضافة قطرات من محلول الصودا الكاوية على تركيز أيون الأسيتات ؟



ج : تتأين الصودا الكاوية إلى أيون صوديوم موجب وأيون هيدروكسيد سالب ، فيسحب أيون الهيدروكسيد أيون الهيدرونيوم فيقل تركيز أيون الهيدرونيوم ، فيسير التفاعل في الاتجاه الطردى لتعويض النقص فيزداد تركيز أيون الأسيتات .



من شبهة جذاة تدور الخطأ فهم بعض ثابت التأيين للأحماض وعلاقته بقوة الأحماض
وذلك قانون فعل الكتلة. وأثر التحسين على درجة التأيين

تدريبات وإجابات

في الجدول التالي مذكورة قيم ثابت التأيين لبعض الأحماض (٢٠٢١ - دور ثان)

D	C	B	A
1.2×10^{-2}	4.4×10^{-7}	1.8×10^{-5}	1.7×10^{-3}

أي مما يلي يُعد صحيحًا ؟

- (أ) B أضعف من C و أقوى من A
(ب) C أضعف من B و أقوى من D
(ج) D أقوى من B . C
(د) A أقوى من D . B

ج: تذكر عزيزي الطالب أن العلاقة بين قوة الحمض وثابت تأينه علاقة طردية
وبترتيب الأربعة أحماض نجد أن $D < A < B < C$ في درجة التأيين
وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(٢) بمجر تطبيق قانون فعل الكتلة على كل مما يلي من أعلا (٢٠٢١ - دور ثان)

- (أ) $H_2SO_3(aq)$ (ب) $HCl(aq)$
(ج) $HF(aq)$ (د) $H_2CO_3(aq)$

ج: تفهم بالطبع عزيزي الطالب أن قانون فعل الكتلة يمكن تطبيقه على الإلكتروليتات الضعيفة فقط ، ونظرًا
لأن حمض HCl هو الاختيار الوحيد الذي يعبر عن حمض قوي وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

١. في الشكل المقابل: (٢٠٢١ - تجريبي)

أي مما يأتي يعبر عن التعبير الحادث في فيعة درجة التأيين (α)
بعد إضافة كمية متساوية من الماء لكل أنبوبة ؟



لا تتأثر	تزداد	(أ)
تقل	لا تتأثر	(ب)
تقل	تزداد	(ج)
تزداد	تقل	(د)



ج: نظرًا لأن درجة تأين الحمض القوي لا تتأثر بتخفيفه ، بينما تزداد درجة تأين الحمض الضعيف بتخفيفه (حسب قانون استفال للتعويض)، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ)

٤) عند تخفيف إلكتروليت ضعيف مع ثبوت درجة الحرارة فإن (٢٠٢١ - دور أول)

- أ) درجة التأين تقل ، وتركيز المحلول يزداد
- ب) درجة التأين تزداد ، وتركيز المحلول يزداد
- ج) درجة التأين تزداد ، وتركيز المحلول يقل
- د) درجة التأين تقل ، وتركيز المحلول يقل

ج: نظرًا لأن درجة تأين الإلكتروليت الضعيف تزداد بتخفيفه ، وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (أ) و (د) ، ومن المعروف لدينا أنه بالتخفيف يقل تركيز المحلول وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٥) محلولان A ، B قيمة pH لكل منهما هي : (A = 8.2 ، B = 13.6)

أي العبارات الآتية صحيحة عند تخفيف كل منهما على حدى ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

- أ) تزداد درجة تأين المحلول (A) وتقل قيمة pH له
- ب) تقل درجة تأين المحلول (A) ويقل $[H^+]$
- ج) تقل درجة تأين المحلول (A) ولا تتغير قيمة pH له
- د) تزداد درجة تأين المحلول (B) وتزداد قيمة pH له

ج: يتضح من قيم الـ pH أن كلاهما قاعدي ، ولكن A قاعدي ضعيف بينما A قاعدي قوي ، ونظرًا لأنه بالتخفيف تزداد درجة تأين الضعيف ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ) .

٦) إذا كانت قيمة pH لمحلول مائي يساوي 3.7 فإن تركيز أيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ لهذا المحلول هو (تجريبي ٢٠٢١)

- أ) 7.3
- ب) 10.3
- ج) 5.01×10^{-11}
- د) 1.99×10^{-4}

ج:

$$pOH = 14 - pH = 14 - 3.7 = 10.3$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-10.3} = 5.01 \times 10^{-11} M$$

وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي ج



(٧) رتب محاليل المواد التالية حسب الـ pH ، علماً بأنها متساوية التركيز:



ج: تذكر أن قيمة pH للقواعد أكبر منها للأحماض وأنه كلما زادت قوة القاعدة مع تساوي التركيز زادت قيمة pH لها في حين كلما زادت قوة الحمض قلت الـ pH له . وفي ضوء ذلك يكون الترتيب :



ملحوظة إضافية مهمة

❖ عند تساوي محاليل الأحماض القوية في الحجم والتركيز يكون الفيصل هو عدد H^+ ، فكلما زاد عدد البروتونات زادت قوة الحمض .

❖ عند تساوي محاليل القواعد القوية في الحجم والتركيز يكون الفيصل هو عدد OH^- ، فكلما زاد عدد OH^- زادت قوة القاعدة .

(٨) المحاليل الآتية متساوية التركيز ، أيها له أقل قيمة pH ؟

HF (ب)	HCl (ا)
CH_3COOH (د)	H_2SO_4 (ج)

ج:

أولاً: يتم حذف الاختيارين ب و د لأنها أحماض ضعيفة ، حيث توجد علاقة عكسية بين قيمة الـ pH و قوة الحمض

ثانياً: حمضي الهيدروكلوريك والكبريتيك كلاهما أحماض قوية ولكن حمض الكبريتيك أقوى لأنه ثنائي البروتون وبالتالي هو الأقل في قيمة الـ pH.



كل كتب وملخصات تالته ثانوي
👉 وكتب المراجعة النهائية

اضغط 👉 هنا 👉

او ابحث في تليجرام 👉

@C355C

من المهم جداً عزيزي الطالب فهم العلاقة بين كل من ثابت التأيين ودرجة التأيين وتركيز أيونى الهيدروجين والهيدروكسيد وكيفية حساب أى منها بدلالة الأخرى وكذلك طريقة حساب pH و pOH

ملخص قوانين كيمياء التأيين الضعيفة

قاعدة ضعيفة base					حمض ضعيف acid				
درجة تأين (α) القاعدة الضعيفة					درجة تأين (α) الحمض الضعيف				
(1) $\alpha = \frac{\text{عدد مولات القاعدة المتفككة}}{\text{عدد المولات الكلية للقاعدة قبل التفكك}}$					(1) $\alpha = \frac{\text{عدد مولات الحمض المتفككة}}{\text{عدد المولات الكلية للحمض قبل التفكك}}$				
(2) $\alpha = \frac{\text{نسبة التأيين}}{100\%}$					(2) $\alpha = \frac{\text{نسبة التأيين}}{100\%}$				
(3) $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$					(3) $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$				
تركيز أيون الهيدروكسيل $[\text{OH}^-]$					تركيز أيون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$				
(1) $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$					(1) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$				
(2) $[\text{OH}^-] = \alpha \times C_b$					(2) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha \times C_a$				
(3) $[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$					(3) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[\text{OH}^-]}$				
(4) $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$					(4) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$				
(α) درجة تأين (تلك القاعدة الضعيفة)	(K _b) ثابت تأين القاعدة الضعيفة	(C _b) تركيز القاعدة الضعيفة (mol/L)	(K _w) الحاصل الأیونی للماء	(pOH) الأس أو الرقم للهيدروكسيل	(pH) الأس أو الرقم للهيدروجين	(K _a) الحاصل الأیونی للماء	(C _a) تركيز الحمض الضعيف (mol/L)	(K _w) ثابت تأين الحمض الضعيف	(α) درجة تأين (تلك القاعدة الضعيفة)

ملخص قوانين الحمض القوي والقاعدة القوية

قاعدة ضعيفة base			حمض ضعيف acid		
تركيز أيون الهيدروكسيل $[\text{OH}^-]$			تركيز أيون الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$		
(1) القاعدة لقوية أحادية الهيدروكسيل يكون فيها: $[\text{OH}^-] = C_b$			(1) الحمض القوي أحادي الهيدروجين يكون فيه: $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_a$		
القاعدة القوية ثنائية الهيدروكسيل يكون فيها: $[\text{OH}^-] = 2 \times C_b$			الحمض القوي ثنائي الهيدروجين يكون فيه: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times C_a$		
(2) $[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$			(2) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[\text{OH}^-]}$		
(3) $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$			(3) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$		
(C _b) تركيز القاعدة الضعيفة (mol/L)	(K _w) الحاصل الأیونی للماء	(pOH) الأس أو الرقم للهيدروكسيل	(pH) الأس أو الرقم للهيدروجين	(K _w) الحاصل الأیونی للماء	(C _a) تركيز الحمض الضعيف (mol/L)

ملخص قوانين الأس الهيدروجيني pH والأس الهيدروكسيلي pOH

الأس (الرقم) الهيدروكسيلي pOH	الأس (الرقم) الهيدروجيني pH
(1) $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$	(1) $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$
(2) $\text{pOH} = 14 - \text{pH}$	(2) $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

ملخص قوانين الحاصل الأیونی K_w للماء أو للمحلول الواحد

الأس (الرقم) الهيدروكسيلي pOH	الأس (الرقم) الهيدروجيني pH
(1) $K_w = K_a \cdot K_b$	(1) $K_w = [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$



تدريبات وإجابات

(١) إذا علم أن ثابت التأيين K_a لحمض ضعيف أحادي البروتون تساوي 5.1×10^{-4} وتركيزه 0.2 M في محلول حجمه 200 ml فإن عدد المولات المفككة يساوي ... (٢٠٢٣ - دور أول)

- (أ) $0.04 \times 10^{-2} \text{ mol}$ (ب) $1.01 \times 10^{-3} \text{ mol}$
(ج) $5.05 \times 10^{-2} \text{ mol}$ (د) $2.02 \times 10^{-3} \text{ mol}$

ج: طبق الخطوات التالية للوصول إلى الحل :
أولاً: حساب درجة التأيين من خلال القانون

$$K_a = \alpha^2 \times C$$

ثانياً: حساب عدد المولات الكلية في المحلول من خلال القانون
عدد المولات = التركيز \times الحجم بالتر

ثالثاً: حساب عدد المولات المفككة من خلال القانون :

عدد المولات المفككة = درجة التأيين \times عدد المولات الكلية
وبالتعويض فيما سبق ستجد الإجابة (د)

(٢) محلول حمض أحادي البروتون يحتوي على 0.2 mol في حجم (٧) لتر، إذا كان $K_a = 3.5 \times 10^{-6}$ وعدد المولات المفككة فيه 0.002 mol ، فإن قيمة pH للحمض تساوي (٢٠٢٣ - دور ثان)

- (أ) 3.5×10^{-6} (ب) 5.455
(ج) 8.544 (د) 6.5×10^{-7}

ج: طبق الخطوات التالية للوصول إلى الحل :
أولاً: حساب درجة التأيين من خلال القانون

درجة التأيين = عدد المولات المفككة + عدد المولات الأصلية

ثانياً: حساب التركيز من خلال القانون $K_a = \alpha^2 \times C$

ثالثاً: حساب تركيز الهيدرونيوم من خلال القانون $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{C_a \times K_a}$

رابعاً: حساب الـ pH من خلال القانون $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

وستجد الإجابة في النهاية (ب)



الفكرة الخامسة من المهم جداً فهم قوانين مسائل حاصل الإذابة وطرق حلها

حاصل الإذابة

- لكل ملح صلب حد معين للذوبان عند درجة حرارة معينة وعند الوصول إلى هذا الحد تصبح المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكي مع المادة غير المذابة ويوصف المحلول حينئذ بالمحلول المشبع.
- مدى ذوبانية الأملاح الصلبة في الماء واسع جداً فذوبانية نترات البوتاسيوم KNO_3 في الماء تساوي 31.6 g/100 g عند $24^\circ C$ بينما ذوبانية كلوريد الفضة $AgCl$ في الماء عند نفس الدرجة تساوي 0.0016 g/100 g ويعرف تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان عند درجة حرارة معينة بدرجة الذوبان.
 - إذا أخذت كمية من بروميد الرصاص $PbBr_2$ II ورجت في الماء فإن كمية ضئيلة جداً سوف تذوب ويتأين جزء منها وفقاً للمعادلة الآتية :



ثم يطبق عليها قانون فعل الكتلة
فإن ثابت الاتزان :

$$K_{sp} = \frac{[Pb^{2+}][Br^{-}]^2}{[PbBr_2]}$$

وحيث أن تركيز $PbBr_2$ الصلب يظل ثابتاً تقريباً فإن :

$$K_{sp} = [Pb^{2+}][Br^{-}]^2$$

تجميعية مهمة

- المحلول المشبع: هو المحلول الذي تصبح فيه المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكي مع المادة غير المذابة.
- يعرف تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان عند درجة حرارة معينة بدرجة الذوبان.
- حاصل الإذابة لأي مركب أيوني شحيح الذوبان (K_{sp}): حاصل ضرب تركيز أيوناته مقدرة بالمول/لتر مرفوع كل منها لأس يساوي عدد الأيونات والتي توجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع.



جدول لحل مسائل حاصل الإذابة (مسألة أساسية في امتحان آخر العام)

$s = \sqrt{K_{sp}}$	$K_{sp} = s^2$	X	X	AgCl	2	XY
$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$	$K_{sp} = 4s^3$	2X	X	PbCl ₂	3	XY ₂ أو X ₂ Y
$s = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$	$K_{sp} = 27s^4$	3X	X	Al(OH) ₃	4	XY ₃ أو X ₃ Y
$s = \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{108}}$	$K_{sp} = 108s^5$	2X	3X	Ca ₃ (PO ₄) ₂	5	X ₂ Y ₃ أو X ₃ Y ₂

ملاحظات

• الفرق بين درجة الإذابة والذوبانية:

- درجة الإذابة هي التركيز = عدد المولات الموجودة في اللتر (1000 مل) .
- الذوبانية = عدد الجرامات الموجودة في 100 مل ماء .
- درجة الإذابة بالجرام / لتر = درجة الإذابة بالمول / لتر × الكتلة المولية.

• لو أعطاك K_{sp} و طلب قيمة pH أو العكس

• لو أعطاك K_{sp} لقاعدة شحبة الذويان :

أولاً: يتم حساب درجة الإذابة بالعلاقة المناسبة ، ثم نحسب [OH⁻] وكلاهما في الجدول السابق

ثانياً: يتم حساب قيمة pOH ومنها نحصل على قيمة pH

• لو أعطاك pH لوسط قلوي وطلب قيمة K_{sp} :

أولاً: يتم حساب pOH ثم يتم حساب [OH⁻]

ثانياً: بالعلاقة المولية يتم حساب تركيز الكاتيون

ثالثاً: يتم حساب قيمة K_{sp} من خلال قانون فعل الكتلة



٢ لو طلب ترتيب عدد من الأملاح حسب درجة ذوبانيتها

- إذا كانت جميع الأملاح المعطاة متساوية في عدد مولات الأيونات ، فإنه كلما زادت قيمة حاصل الإذابة تزداد درجة الذوبان أي أن الأكبر في قيمة الـ K_{sp} هو الأعلى ذوبانية والأبطأ في الترسيب والعكس صحيح .
- إذا كانت الأملاح المعطاة مختلفة في عدد مولات الأيونات يتم حساب درجة الإذابة لكل ملح على حدة، وكلما زادت درجة الإذابة زادت ذوبانية الملح وقل معدل ترسيبه

٣ لو طلب نوع المحلول مشبع أو غير مشبع (رائق أم يحتوي على راسب) :

يتم تطبيق قانون فعل الكتلة وحساب قيمة الحاصل الأيوني ومقارنة القيمة المحسوبة بالقيمة الفعلية (المعطاة) K_{sp}

- المحسوبة = الفعلية المحلول مشبع ورائق.
- المحسوبة < الفعلية المحلول فوق مشبع وبه راسب.
- المحسوبة > الفعلية المحلول غير مشبع ويمكن ذوبان كمية أخرى من الملح.

تدريبات وإجابات

١) إذا علمت أن درجة الذوبانية لكرومات الفضة (Ag_2CrO_4) تساوي $6.62 \times 10^{-5} M$ فإن حاصل الإذابة له يساوي (٢٠٢١ - دور أول)

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| Ⓐ 0.58×10^{-12} | Ⓑ 1.16×10^{-12} |
| Ⓒ 2.32×10^{-12} | Ⓓ 3.48×10^{-12} |

ج: نقوم بكتابة المعادلة : $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$

يتضح لنا من المعادلة أن الملح صيغته X_2Y أي أنه يحتوي على ثلاثة أيونات وبالتالي يتم تطبيق القانون $K_{sp} = 4s^3$ ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب)

٢) إذا علمت أن حاصل الإذابة لهيدروكسيد الرصاص $Pb(OH)_2$ هو 2.5×10^{-6} ، فإن درجة الإذابة له تساوي (٢٠٢٢ - دور ثان)

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| Ⓐ $0.27 M$ | Ⓑ $0.0135 M$ |
| Ⓒ $4.27 \times 10^{-3} M$ | Ⓓ $8.54 \times 10^{-3} M$ |

ج: نقوم بكتابة المعادلة $Pb(OH)_2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2OH^-$

يتضح لنا من المعادلة أن الملح صيغته XY_2 أي أنه يحتوي على ثلاثة أيونات وبالتالي يتم تطبيق القانون

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} \text{ ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).}$$



٢) مركب فلوي أحادي الهيدروكسيد شحيح الذوبان في الماء قيمة pH له = 8
احسب قيمة K_{sp} له (الاجابة: 10^{-12})

ج: بما أن pH له = 8 فإن pOH له = 6 , فيكون $[OH^-] = 10^{-6}$ مول / لتر
وبما أن الملح أحادي الهيدروكسيل تكون صيغته XOH أي أنه ثنائي الأيون فتكون قيمة K_{sp} له تساوي مربع تركيز الهيدروكسيد أي 10^{-12}

٤) من خلال الجدول التالي رتب الأملاح التالية حسب درجة ذوبانيتها

المركب	K_{sp}
Ag_2SO_4	1.08×10^{-13}
$Ca_3(PO_4)_2$	1×10^{-33}
$AgCl$	1×10^{-10}
$Al(OH)_3$	2.7×10^{-23}

ج: الأملاح الأربعة مختلفة في عدد مولات أيوناتها وبالتالي لا يمكن الحكم من خلال قيم حاصل الإذابة , ولابد من حساب درجة الإذابة لها.

- ملح $AgCl$ يتكون من أيونين وبالتالي يطبق عليه القانون $\sqrt{K_{sp}}$
فتكون قيمة درجة الإذابة له $= 10^{-5}$

- ملح Ag_2SO_4 يتكون من ثلاثة أيونات وبالتالي يطبق عليه القانون $\sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$
فتكون قيمة درجة الإذابة له $= 3 \times 10^{-5}$

- ملح $Al(OH)_3$ يتكون من أربعة أيونات وبالتالي يطبق عليه القانون $\sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$
فتكون قيمة درجة الإذابة له $= 10^{-6}$

- ملح $Ca_3(PO_4)_2$ يتكون من خمسة أيونات وبالتالي يطبق عليه القانون $\sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{108}}$
فتكون قيمة درجة الإذابة له $= 9.84 \times 10^{-8}$

فيكون ترتيب هذه الأملاح حسب درجة ذوبانيتها كالتالي:



٥) إذا علمت أن حاصل الإذابة لمُحْ هيدروكسيد الألومنيوم $= 2.7 \times 10^{-23}$, فإذا كان لديك إناء يحتوي على محلول من هذا الملح , فإذا كانت لديك المعطيات التالية $[Al^{3+}] = 10^{-7}$, $[OH^-] = 3 \times 10^{-7}$, فإن هذا المحلول

(أ) مشبع ورائق (ب) غير مشبع ومعكر (ج) فوق مشبع ومعكر (د) غير مشبع ورائق

ج: يتم تطبيق قانون فعل الكتلة لحساب قيمة الحاصل الأيوني (بنفس قانون حاصل الإذابة)





$$Q = [\text{Al}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = 2.7 \times 10^{-27}$$

مقارنة القيمة المحسوبة للحاصل الأيوني Q بقيمة K_{sp} نلاحظ أن القيمة المحسوبة أقل وبالتالي المحلول غير مشبع ويقبل ذوبان كمية أخرى من الملح وبالتالي يكون المحلول رائق والإجابة الصحيحة هي (د)

محلول حجمه 5 l من كبريتيد الخارصين ZnS شحيح الذوبان في الماء ، وحاصل الإذابة له عند 60°C يساوي 1×10^{-11} ، وعند تبريده إلى 25°C أصبح حاصل الإذابة يساوي 1×10^{-21} (دور أول ٢٠٢٤)

وإن كتلة كبريتيد الخارصين المترسبة تساوي (علماً بأن: $\text{ZnS} = 97 \text{ g/mol}$)

$$3.16 \times 10^{-11} \text{ g (ب)}$$

$$1.53 \times 10^{-4} \text{ g (أ)}$$

$$3.16 \times 10^{-8} \text{ g (د)}$$

$$1.53 \times 10^{-8} \text{ g (ج)}$$

ج: الإجابة (أ) ($1.53 \times 10^{-4} \text{ g}$)

بمعلومية ثابت حاصل الإذابة K_{sp} نحسب درجة الإذابة (تركيز المحلول المشبع) s عند كل درجة حرارة ثم نحسب كتلتى الملح المذاب قبل التبريد وبعده وبطرح كتلتى الملح المذاب نحصل على كتلة الملح المترسبة نتيجة التبريد

$$s = \sqrt{K_{sp}} \quad \text{درجة إذابة الملح ثنائى الأيون}$$

$$ms = M \times V_L \times M_{wt} \quad \text{كتلة الملح المترسبة} \quad \text{حجم المحلول بالتر } V_L \quad \text{الكتلة المولية للملح } M_{wt} \quad \text{تركيز المحلول المشبع } M$$

بعد التبريد عند 25°C

$$s_2 = \sqrt{1 \times 10^{-21}} = 3.162 \times 10^{-11} \text{ M}$$

$$ms_2 = 3.162 \times 10^{-11} \times 97 \times 5 \\ = 1.53357 \times 10^{-8} \text{ g}$$

قبل التبريد عند 60°C

$$s_1 = \sqrt{1 \times 10^{-15}} = 3.162 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$ms_1 = 3.162 \times 10^{-8} \times 97 \times 5 \\ = 1.53357 \times 10^{-5} \text{ g}$$

كتلة الملح المترسبة (نتيجة التبريد) = كتلة الملح المذاب (قبل التبريد ms_1) - كتلة الملح الذائبة (بعد التبريد ms_2)

$$1.53357 \times 10^{-5} - 1.53357 \times 10^{-8} =$$

$$1.532 \times 10^{-5} \text{ g} =$$



الباب الرابع

المسألة ٢٠٢١ : تحت عليك تمزيق الخلف فهم تحريمه ساق الحارصين وكثيريات المحاسن ١١

وما يحدث بصفة عامة عند غمس فلز أصغر نشاطا في محلول ملح فلز أقر نشاطا

تدريبات وإجابات

١) عند وضع ساق من عنصر A في محلول لأيونات العنصر B فإذا علمت أن تكافؤ العنصر A ثنائي وتكافؤ العنصر B أحادي، فأي مما يلي صحيح؟ (٢٠٢١ - دور أول)

- أ) عدد مولات A الذائبة ضعف عدد مولات B المترسبة
- ب) عدد مولات A الذائبة نصف عدد مولات B المترسبة
- ج) عدد مولات A الذائبة تساوي عدد مولات B المترسبة
- د) عدد مولات A الذائبة ثلاثة أمثال عدد مولات B المترسبة

ج : يتضح من رأس السؤال حدوث تفاعل بين ذرات A وأيونات B ، وبالتالي يحدث أكسدة وذوبان لذرات A وتتحول إلى A^{2+} ، بينما يحدث اختزال لأيونات B^+ وتتحول إلى ذرات وتترسب .

وبالتالي تكون معادلتا نصفى التفاعل كالتالي :



وحيث أن عدد الإلكترونات المفقودة لابد أن يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة ، فإنه يجب ضرب طرفي معادلة الاختزال $\times 2$ فتصبح المعادلات كالتالي:



نلاحظ من المعادلتين أن عدد مولات A الذائبة = 1 مول ، وعدد مولات B المترسبة = 2 مول وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب) .

٢) عند وضع فلز X في محلول الملح YCl₂ تغير تركيزات الكاتيونات Y^{2+} من 0.1 M إلى 0.01 M فأي مما يلي يوجد في المحلول؟ (٢٠٢٢ - دور أول)

- أ) أيونات X^{+2} ، Y^{+2} ، Cl^-
- ب) أيونات X^{+2} ، Cl^- فقط
- ج) أيونات Y^{+2} ، Cl^- ويترسب X في قاع الأناء
- د) أيونات Cl^- ويترسب Y ، X في قاع الأناء



ج: يتضح من السؤال أن تركيز أيونات Y يقل في المحلول ، وهذا يعني حدوث عملية اختزال لها وترسبها على X ، أي أن ذرات X تتأكسد وتتحول إلى أيونات وتذوب في المحلول وبما أن تركيز Y لم يصل إلى الصفر فهذا يعني تواجد كل من X^{2+} ، Y^{2+} في المحلول بالإضافة إلى Cl^- فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

فهم فكرة الخلية الجلفانية وتكوينها وما يحدث بها ودور القنطرة الملحية بها

تدريبات وإجابات

أ) كبر ما نأني يحدث في الخلية الجلفانية ما عدا

(أ) حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي.

(ب) سريان الإلكترونات من الأنود للكاثود خلال سلك معدني

(ج) زيادة تركيز الأيونات الموجبة في محلول نصف خلية الأنود

(د) هجرة الكاتيونات نحو نصف خلية الأنود خلال القنطرة الملحية

ج : في الخلية الجلفانية تكون تفاعلاتها تلقائية ، وتحدث عملية الأكسدة للأنود من خلال فقد إلكترونات حيث تتجه هذه الإلكترونات من الأنود (السالب) إلى الكاثود (الموجب) خلال السلك المعدني . وتتحول ذرات الأنود إلى أيونات تسقط في المحلول فيزداد تركيزها ونتيجة لذلك تتجه الأيونات السالبة (الأنيونات) إلى نصف خلية الأنود لمعادلة الزيادة في الأيونات الموجبة ، وبناءاً على ما سبق فإن الاختيار الذي لا يحدث هو (د) .

(٢) التفاعل التالي يحدث في خلية كهروكيميائية (٢٠٢٢ - دور ث)



فإن التفاعل يمثل :

(أ) خلية جلفانية ، تنتقل الإلكترونات من Ag إلى Sn

(ب) خلية إلكتروليزية ، تنتقل الإلكترونات من Sn^{2+} إلى Ag

(ج) خلية إلكتروليزية ، تنتقل الإلكترونات من Ag^{+} إلى Sn

(د) خلية جلفانية ، تنتقل الإلكترونات من Sn إلى Ag^{+}

ج: بما أن عنصر القصدير يسبق الفضة في متسلسلة النشاط فإن القصدير هو الأنشط وهو الذي يحدث له عملية أكسدة ، وهذا يتضح حدوثه بالفعل من خلال المعادلة وبالتالي فإن التفاعل تلقائي والخلية جلفانية ، وبناءاً عليه يتم استبعاد الإجابتين (ب) و (ج) .

وبما أن الإلكترونات تنتقل من ذرات الأنود إلى أيونات الكاثود ، فإن الإجابة الصحيحة هي (د).



٣) جميع المحاليل التالية يمكن استخدامها في خلية دانيال كمعدل لمحتول كه ساف الصوديوم الموجود في الصلبر الملحية ما عدا

- (أ) كلوريد البوتاسيوم
(ب) ليترات الصوديوم
(ج) كلوريد الكالسيوم
(د) كبريتات البوتاسيوم

ج: يشترط في المحلول المستخدم في خلية دانيال ألا يتفاعل مع القطب الخلية ولا مع محلولي نصف الخلية . لذا الإجابة الصحيحة هي (ج).

٤) في الخلية الجلفانية المعبر عنها بالمعادلة التالية (٢٠٢٣ - دور أول)

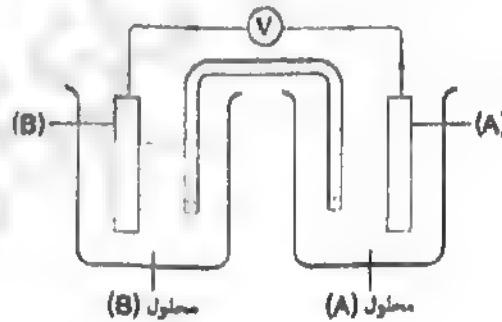


عند إضافة قطرات من $\text{HCl}_{(aq)}$ إلى كل من نصف الخلية ؟

- (أ) يزداد تركيز أيونات $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$
(ب) تزداد قيمة emf للخلية
(ج) يقل زمن استهلاك البطارية
(د) يقل تركيز أيونات $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$

ج: يحتوي محلول حمض الهيدروكلوريك على أيونات الهيدروجين الموجب والكلوريد السالب . ومن دراستك للتحليل الكيفي لما إلى علمك أنه عند ارتباط أيون الكلوريد بكاتيون الرصاص II يتكون راسب من كلوريد الرصاص II ، وهذه سيؤدي إلى استهلاك بعض كاتيونات الرصاص II التي كانت ستختزل على الكاثود وبالتالي يقل عدد الأيونات التي يحدث لها عملية الاختزال وبالتالي يقل زمن استهلاك البطارية . أي أن الإجابة الصحيحة هي (ج) .

٥) من الخلية التي أمامك: (٢٠٢١ - دور أول)



أي مما يلي يعد صحيحًا ؟

- (أ) الخلية جلفانية ويزداد تركيز محلول (A)
(ب) الخلية جلفانية ويزداد تركيز محلول (B)
(ج) الخلية إلكترولية ويقل تركيز محلول (A)
(د) الخلية إلكترولية ويقل تركيز محلول (B)



ج: الخلية تحتوي على فولتميتر و قنطرة ملحية ولا تحتوي على مصدر تيار كهربائي ، وبالتالي هي خلية جلفانية ،
فيتم استبعاد الإجابتين (ج) ، و (د) ، ومن خلال اتجاه التيار الكهربائي في السلك المعدني (من A إلى B)
نستنتج أن الأنود هو (A) والكاثود هو (B) وبالتالي سيزداد تركيز محلول A لتحويل الذرات إلى أيونات
فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

المسألة الثالثة فهم معنى قطب الهيدروجين القياسي وما يحدث إذا تم توصيله بقطب أعلى منه نشاطا أو قطب أقل منه نشاطا

تدريبات وإجابات

- ١) عنصر X تم عمل نصف خلية له ثم تم توصيلها بقطب الهيدروجين القياسي ، فإنه لمعرفة ما إذا كان العنصر X أنود أم كاثود في هذه الخلية، فإن جميع ما يلي يصلح لذلك ما عدا :
- ① قياس الـ pH في نصف خلية الهيدروجين قبل التوصيل وبعد التوصيل بفترة مناسبة.
 - ② تعيين كتلة القطب (X) قبل التوصيل وبعد التوصيل بفترة مناسبة.
 - ③ تعيين اتجاه انحراف مؤشر الفولتميتر .
 - ④ تعيين كتلة صفيحة البلاتين في قطب الهيدروجين القياسي قبل وبعد التوصيل.

ج: لتحديد نوع القطب المتصل بقطب الهيدروجين القياسي يمكن استخدام أي طريقة من الطرق التالية :

- قياس الأس الهيدروجيني في نصف خلية الهيدروجين حيث أن زيادة الـ pH تعني أن قطب الهيدروجين كاثود والقطب (X) أنود والعكس صحيح.
- تعيين كتلة القطب (X) بعد التوصيل ، حيث أن النقص في كتلته يعني أنه يعمل كأنود ، بينما الزيادة في كتلته تعني أنه يعمل ككاثود.
- انحراف مؤشر الفولتميتر : إذا كان في اتجاه القطب (X) فهذا يعني أنه يعمل ككاثود ، أما إذا كان عكس اتجاهه فهذا يعني أنه يعمل كأنود.

وبالتالي جميع الاختيارات تصلح ما عدا الإجابة (د) ، لأن البلاتين لا يدخل في التفاعل .



فهم الفارق بين التحليلية والكمية، وفهم معنى جهود الأكسدة وجهود الاختزال وعلاقتها بترتيب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية ومتى يحدث تفاعل تلقائي من عدمه

تدريبات وإجابات

١) ثلاثة أعمدة لعناصر مختلفة (A, B, C) وضعت في حمض HCl مخفف . فتفاعل A ولم يتفاعل العنصر C ، وعند وضع العنصر A في محلول يحتوي على أيونات العنصر B حدث له تآكل فإن ترتيب هذه العناصر من حيث جهود أكسدتها هو (تجريبي - ٢٠٢١)

- أ) $A > B > C$ ب) $B > A > C$
ج) $C > B > A$ د) $A > C > B$

ج: بما أن العنصرين A, B تفاعلا مع الحمض فهذا يعني أنهما يسبقا الهيدروجين في السلسلة بينما العنصر C يلي الهيدروجين ، وبما أن العنصر A تفاعل مع محلول أيونات B فهذا يعني أن A أنشط من B ، وبالتالي يكون الترتيب من حيث النشاط (جهود الأكسدة) كالتالي $A > B > C$

٢) بناءً على المعلومات الواردة في الجدول التالي :

معادلة التفاعل	تلقائية حدوث التفاعل
$Cd + Zn^{2+} \longrightarrow Cd^{2+} + Zn$	غير تلقائي
$Cd + Cu^{2+} \longrightarrow Cd^{2+} + Cu$	تلقائي

فإن العبارة الصحيحة من العبارات التالية هي :

- أ) يمكن تحريك محلول كبريتات النحاس II بملعقة من فلز الكاديوم
ب) في خلية قطباها (Cd / Zn) تنتقل الإلكترونات من قطب الكاديوم
ج) في خلية قطباها (Zn / Cu) يقل تركيز أيونات النحاس Cu^{2+}
د) يمكن حفظ محلول كبريتات الكاديوم $CdSO_4$ في وعاء من فلز الغارصين

ج: - التفاعل الأول غير تلقائي مما يعني أن الغارصين أكثر نشاطاً من الكاديوم ويسبقه في المتسلسلة.

- التفاعل الثاني تلقائي مما يعني أن الكاديوم أكثر نشاطاً ويسبقه في المتسلسلة.

وبالتالي يكون ترتيب العناصر الثلاث حسب النشاط $Cu < Cd < Zn$

وبالتالي يمكن استنتاج ما يلي :

- عند وضع ساق (أو ملعقة) من Cd في محلول Cu^{2+} سيذوب لحدوث تفاعل أكسدة له لأنه أعلى في جهد الأكسدة وبالتالي لا يمكن تقليل محلول كبريتات النحاس II بملعقة من الكاديوم.



- عند تكوين خلية Cd,Zn سيكون الخارصين هو الأنود وبالتالي هو مصدر الالكترونات التي تنتقل منه خلال السلك الى Cd وبالتالي الاختيار (ب) خاطئ.
- عند تكوين خلية جلفانية من Cu,Zn سيعمل الخارصين كأنود وتتأكسد ذراته ويزداد تركيز أيوناته
- اما النحاس سيكون كاثود وسيحدث اختزال لأيوناته ويقل تركيزها وبالتالي الاختيار (ج) صحيح.
- عند وضع محلول كبريتات الكادميوم في إناء من الخارصين من سيتأكسد الإناء لأن الخارصين أكثر نشاطاً من الكادميوم وبالتالي لا يمكن حفظ محلول كبريتات الكادميوم في وعاء من الخارصين.

المسألة الخامسة: فهم كيفية حل مسائل القوة الدافعة الكهربائية والتعرف من خلالها على نوع الخلية

وتلقائية التفاعلات من عدمه

* سنقدم لك هنا عزيزي الطالب بشكل خاص ومجمع كيفية حل مسائل ق.د.ك

كيفية حل مسائل ق.د.ك:

- ✓ يمكن استخدام أحد القوانين التالية لحساب ق.د.ك
- ق . د . ك = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود
- ق . د . ك = جهد أكسدة الأنود — جهد أكسدة الكاثود
- ق . د . ك = جهد اختزال الكاثود — جهد اختزال الأنود
- ✓ إذا ذكر في السؤال أن العنصر X تفعل مع محلول أيونات العنصر Y , فهذا يعني أن X أكثر نشاطاً من Y

بينما :

- ✓ إذ ذكر في السؤال أن العنصر A لم يتفاعل مع محلول أيونات العنصر B , فإن هذا يعني أن B أكثر نشاطاً من A

✓ عندما يحتوي السؤال على جهود مجموعة من العناصر المختلفة, فإنه لتحديد العنصرين اللذين يكونا خلية صحت أكبر قيمة لـ ق.د.ك , يتم اختيار أعلى عنصر في جهد الأكسدة وأقل عنصر في جهد الأكسدة, ولحساب قيمة ق.د.ك يتم طرح قيمتي جهدي الأكسدة.

✓ يفضل استخدام جهود الأكسدة للعناصر , فإذا كانت المعطيات جهود أكسدة نستخدمها كما هي , وإن كانت جهود اختزال نعكس إشارتها , ثم نطبق الطريقة التالية:

العنصر الـ أعلى في جهد التأكسد

يكون الـ أكثر نشاطاً

فيكون أنود

ويحدث له أكسدة

ويكتب أولاً في كل خطوة (نصفي التفاعل , والتفاعل الكلي , وقانون ق.د.ك)



وبالطبع نستخدم هذا القانون لحساب ق.د.ك :
(ق . د . ك = جهد أكسدة الأنود — جهد أكسدة الكاثود)

(١) من خلال انصاف التفاعلات التالية



فإن القوة الدافعة الكهربائية E_{cell} للخلية الحادث فيها التفاعل التال تكون:



$$-0.61 \text{ V (د)} \quad +1.11 \text{ V (ج)} \quad +0.61 \text{ V (ب)} \quad -1.11 \text{ V (أ)}$$

ج : يتم تحويل جهود الاختزال لجهود أكسدة

من خلال نصفى التفاعل نجد أن النيكل هو الأعلى في جهد الأكسدة وبالتالي هو الذى سيمثل الأنود في حال تكوين خلية جلفانية مع الزئبق

وعند النظر للتفاعل الكلى نجد ان النيكل حدث له أكسدة وبالتالي هو الأنود , وهذا يعنى أن التفاعل تلقائي وستكون قيمة ق. د. ك موجبة ويمكن حسابها كالتالي:

ق د ك = جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود

$$+1.11 \text{ V} = (-0.86) - 0.25 =$$

(٢) في خلية دانيال عند استبدال نصف خلية الخارصين بنصف خلية الفضة , أي مما يلي يعتبر صحيحًا ؟
علمًا بأن جهود تأكسد كل من Ag , Zn كما يلي : (٢٠٢٢ - دور ثان)

$$E^\circ (\text{Ag}) = -0.8 \text{ V} , E^\circ (\text{Zn}) = 0.76 \text{ V}$$

(أ) تقل emf ولا يتغير اتجاه التيار .

(ب) تزداد emf ولا يتغير اتجاه التيار .

(ج) تقل emf و يتغير اتجاه التيار .

(د) تزداد emf و يتغير اتجاه التيار .

ج : بمراجعة سلسلة الجهود نلاحظ أن الخارصين يسبق النحاس , بينما الفضة تلي النحاس

أي أنه تم استبدال عنصر أكثر نشاطاً من النحاس بعنصر أقل نشاطاً من النحاس وهذا يعني انعكاس اتجاه التيار , وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (أ) و (ب).

وبحساب قيمة ق.د.ك باستخدام القانون التالي

ق د ك = جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود



= جهد تأكسد النحاس - جهد تأكسد الفضة = $(-0.34) - (-0.8) = +0.46 \text{ V}$ ، ومقارنة هذه القيمة بقيمة ق.د.ك لخلية دانيال الأصلية 1.1 V نلاحظ أن القيمة قلت ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(٣) الجدول المقابل يمثل جهد التأكسد القياسي لأربعة عناصر A , B , C , D

العنصر	A	B	C	D
جهد الاختزال	$+2.711 \text{ v}$	$+0.28 \text{ v}$	-1.2 v	-2.87 v

فإنه يمكن الحصول على أعلى ق.د.ك لخلية جلفانية من(تجريبي - ٢٠٢١)

- (أ) أنود D ، كاثود C
(ب) أنود B ، كاثود D
(ج) أنود D ، كاثود A
(د) أنود A ، كاثود D

ج: يتم تحويل جهود الاختزال إلى جهود أكسدة من خلال تغيير الإشارة كالتالي:

العنصر	A	B	C	D
جهد الأكسدة	-2.711 v	-0.28 v	$+1.2 \text{ v}$	$+2.87 \text{ v}$

ثم يتم اختيار العنصرين أصحاب أكبر قيمة وأقل قيمة لجهود الأكسدة، ويكون الأكبر في القيمة هو الأنود والأصغر في القيمة هو الكاثود

ومن الواضح أن الأكبر في القيمة هو D والأصغر في القيمة هو A وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج)

* عزيزي الطالب سنقدم لك هنا سؤالاً مجمّعاً شيقاً يجمع لك معظم أفكار مسائل ق.د.ك

(٤) الجدول التالي يوضح جهود الاختزال القياسية لأربعة فلزات ، ادرسه جيداً ثم اجب عما يليه:

جهد اختزال D	جهد اختزال C	جهد اختزال B	جهد اختزال A
$- 0.45 \text{ V}$	$+ 0.8 \text{ V}$	$- 2.3 \text{ V}$	$+ 1.4 \text{ V}$

ج: بما أن الجهود جهود اختزال ، نقوم بتغيير الإشارة ثم ترتيبها تنازلياً حسب جهود الأكسدة من الأكبر إلى الأصغر تنازلياً ويكون الترتيب كالتالي : $B > D > C > A$

س ١ : العنصر الأكثر نشاطاً هو

جـ : هو العنصر B , لأنه صاحب أكبر جهد أكسدة وأقل جهد اختزال .

س ٢ : أقوى عامل مختزل هو

جـ : هو العنصر B , لأنه صاحب أكبر جهد أكسدة وأصغر جهد اختزال .

س ٣ : العنصر الأقل نشاطاً هو

جـ : هو العنصر A , لأنه صاحب أصغر جهد أكسدة وأكبر جهد اختزال .

س ٤ : أقوى عامل مؤكسد هو

جـ : هو أيونات العنصر A , لأنه صاحب أصغر جهد أكسدة وأكبر جهد اختزال .

س ٥ : العناصر التي يمكنها أن تحل محل هيدروجين الأحماض هي

جـ : العناصر B , D , لأن جهود أكسدتها موجبة و جهود اختزالها سالبة

س ٦ : عدد الخلايا التي يمكن الحصول عليها من هذه العناصر ؟

جـ : 6 خلايا (A , B - A , C - A , D - B , C - B , D - C , D)

س ٧ : أي من أزواج الفلزات الآتية يمكنه أن يكون خلية جلفانية لها أعلى قوة دافعة كهربية ممكنة ؟

جـ : العنصران A و B >> أكبر بُعد <<

B يمثل الأنود لأنه الأكثر نشاطاً ، A : يمثل الكاثود لأنه الأقل نشاطاً

س ٨ : قيمة ق.د.ك للخلية السابقة ؟

جـ : يتم عكس إشارة جهدي الاختزال للعنصرين لتحويلهما إلى جهدي أكسدة ثم تطبيق القانون التالي :

(ق . د . ك = جهد أكسدة الأنود — جهد أكسدة الكاثود)

$$3.7V = (-1.4) - 2.3 =$$

س ٩ : أي من الفلزات الآتية يمكن استخدامه فلزاً مضحياً لتغطية الفلز C ؟

جـ : العنصران B و D لأن كلاهما أكثر نشاطاً من C فيحدث لهما تآكل أولاً (أعلى منه في جهد الأكسدة).

س ١٠ : أي من الفلزات الآتية لا يمكن استخدامه فلزاً مضحياً لتغطية الفلز C ؟

جـ : العنصر A فقط لأنه أقل نشاطاً من C (أقل منه في جهد الأكسدة)



س ١١ : أي من الفلزات الآتية له القدرة على احتزال أيونات الفلز D ؟
جـ : العنصر B فقط لأنه أكثر نشاط من D (أعلى منه في جهد الأكسدة).

س ١٢ : أي من الفلزات الآتية له القدرة على أكسدة الفلز D ؟
جـ : العنصران C و A لأن كلاهما أقل نشاط من D (أقل منه في جهد الأكسدة)



ج: في الخلية الجلفانية يكون العنصر الأكثر نشاطاً هو الأنود والأقل نشاطاً هو الكاثود ، بينما في الخلية التحليلية يكون الأقل نشاطاً أنود والأكثر نشاطاً كاثود وبتطبيق ذلك على الاختيارات نلاحظ عدم صحة الإجابات (أ) و (ج) وبالتالي يتم استبعادها

ومراجعة الإجابة (ب) وحساب ق.د.ك = جهد تأكسد Z - جهد تأكسد Y = $0.6 - (-1.6) = 2.6V$ وهذا يعني أن (ب) غير صحيحة

ومراجعة الإجابة (د) وحساب ق.د.ك = جهد تأكسد X - جهد تأكسد W = $2.6 - (-0.6) = 3.2V$ لذا الإجابة الصحيحة هي (د)



فهم الخلايا الأولية والثانوية ومكوناتها وما يحدث بها

بطارية الرصاص الحامضية	بطارية ليثيوم	بطارية ليثيوم	بطارية ليثيوم	بطارية ليثيوم
النوع	خلية أولية غير انعكاسية	خلية أولية غير انعكاسية	خلية ثانوية انعكاسية	خلية ثانوية انعكاسية
الأنود القطب السالب	الزئبق (Zn)	وعاء مبطن بالكربون المسامي يمر به غاز الهيدروجين H_2	شبكة من الرصاص مملوءة برصاص اسفنجي (Pb)	جرافيت الليثيوم (LiC_6)
الكاثود القطب الموجب	أكسيد الزئبق II (HgO) وجرافيت	وعاء مبطن بالكربون المسامي يمر به غاز الأكسجين O_2	شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص (PbO_2)	أكسيد الليثيوم كوبلت ($LiCoO_2$)
الإلكتروليت	هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)	هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)	حمض كبريتيك مخفف (H_2SO_4)	محلول لاماني من (سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم) ($LiPF_6$)
تفاعل الأنود (أكسدة)		$2H_2(g) + 4OH^-(aq) \xrightarrow{oxid} 4H_2O(l) + 4e^- \quad E = 0.83 \text{ V}$	$Pb^0 + SO_4^{2-}(aq) \xrightarrow{oxid} PbSO_4(s) + 2e^- \quad E^0 = 0.36 \text{ V}$	$LiC_6(s) \xrightarrow{oxid} C_6(s) + Li^+(aq) + e^-$
تفاعل الكاثود (اختزال)		$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \xrightarrow{red} 4OH^-(aq) \quad E^0 = 0.4 \text{ V}$	$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + 2e^- + SO_4^{2-}(aq) \xrightarrow{red} PbSO_4(s) + 2H_2O \quad E^0 = 1.69 \text{ V}$	$CoO_2(s) + Li^+(aq) + e^- \xrightarrow{red} LiCoO_2(s)$
التفاعل الكلي	$Zn(s) + HgO(s) \rightarrow ZnO(s) + Hg(l) \quad E_{cell} = 1.35 \text{ V}$		$Pb^0 + PbO_2(s) + 4H^+(aq) + 2SO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \quad E_{cell} = 2 \text{ V}$	
التفاعل الكلي	$2H_2(g) + O_2(s) \rightarrow 2H_2O(l) \quad E_{cell} = 1.23 \text{ V}$			$LiC_6(s) + CoO_2(s) \rightleftharpoons C_6(s) + LiCoO_2(s) \quad E_{cell} = 3 \text{ V}$

تدريبات وإجابات

تدريب (١): في خلية الوقود فإن هيدروجين مجموعة الهيدروكسيد أثناء تشغيل الخلية :

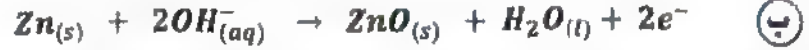
- (١) يحدث له أكسدة ويفقد 4 إلكترونات (ب) يحدث له أكسدة ويفقد 2 إلكترون
(ج) لا يحدث له أكسدة ولا اختزال (د) يحدث له اختزال ويكتسب 4 إلكترونات

الإجابة : في خلية الوقود يحدث أكسدة لذرات الهيدروجين $2H_2$ متحولة الى أيونات $4H^+$ والتي تتحد مع $4OH^-$ من الإلكتروليت فيتكون $4H_2O$, وتنتقل $4e^-$ في السلك متجهة إلى نصف خلية الكاثود حيث



يكتسب 2 جزئ من الأكسجين هذه الالكترونات الأربعة ويتحول إلى $2O^{2-}$ والتي تتحد مع $2H_2O$ مكونة $4OH$ مرة أخرى ولذلك يظل تركيزها ثابت
مما سبق يتبين أن هيدروجين مجموعة الـ OH^- لا يحدث له أكسدة ولا اختزال (الإجابة ج)

تدريب (٢): التفاعل الحادث عند أنود خلية جلفانية أولية هو :



وبما أن التفاعل المطلوب هو تفاعل الأنود , فلا بد أن يكون التفاعل تفاعل أكسدة وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (ج) , (د) لأنها تفاعلات إختزال , و تستبعد الإجابة (أ) لأنها معادلة تفاعل كلي , فتكون الإجابة الصحيحة والمنطقية هي (ب).

(تدريب (٣): أي الاختيارات الآتية صحيحة عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية ؟ ٢٠٢١ - دور ثان)

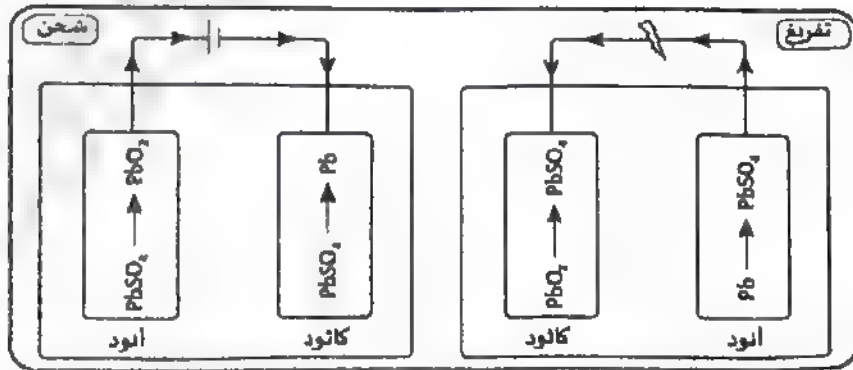
(أ) يزداد تركيز الحمض و تقل كثافته .

(ب) يقل تركيز الحمض و تزداد كثافته .

(ج) يتغير عدد تأكسد مادة الكاثود من (+4 إلى +2)

(د) يتغير عدد تأكسد مادة الأنود من (0 إلى +4)

ج: من المعلوم أنه عند تفريغ البطارية يستهلك الحمض وبالتالي يقل تركيزه و تقل كثافته , ويتحول الرصاص إلى كبريتات رصاص عند الأنود أي يتحول من (0 إلى +2) , كما يتحول ثاني أكسيد الرصاص إلى كبريتات رصاص II عند الكاثود أي يتحول من (+4 إلى +2) بالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).



تدريب (٤): عند شحن المركب الرصاصي يحدث كل ما يأتي ما عدا (٢٠٢١ - دور اول)

- (أ) يزداد تركيز الحمض
(ب) تقل كتلة الماء
(ج) تقل قيمة pOH
(د) تقل قيمة pH

ج: عند شحن المركب تتحول كبريتات الرصاص II والماء إلى رصاص وثاني أكسيد رصاص وحمض كبريتيك ، وبالتالي يزداد تركيز الحمض وتقل كتلة الماء ، ويزيادة تركيز الحمض يزداد تركيز أيون الهيدروجين فتقل قيمة الـ pH ويزداد الـ pOH وبالتالي تكون الإجابة هي (ج).

تدريب (٥): في بطارية الرصاص الحامضية تم تسجيل البيانات الآتية أثناء التفريغ:

جهد الأنود = 0.36 V ، جهد الكاثود = 1.69 V ، قراءة الهيدروميتر = 1 g/cm^3
فإن تلك البطارية (٢٠٢٣ - دور اول)

- (أ) كاملة الشحن والبطارية تنتج 12 V
(ب) تحتاج لإعادة الشحن والبطارية تنتج 2.05 V بعد الشحن
(ج) كاملة الشحن والخلية تنتج 12 V
(د) تحتاج لإعادة الشحن والخلية تنتج 2.05 V بعد الشحن

ج: بما أن قراءة الهيدروميتر أقل من 1.2 g/cm^3 ، فهذا يعني أن البطارية تحتاج إلى إعادة الشحن ، والخلية الواحدة ينتج عنها 2.05 V بعد الشحن ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

تدريب (٦) : في بطارية السيارة القطب الذي يحدث عنده التفاعل التالي هو: (٢٠٢٣ - دور ثان)



- (أ) الكاثود - أثناء التفريغ.
(ب) الكاثود - أثناء الشحن
(ج) الأنود - أثناء التفريغ.
(د) الأنود - أثناء الشحن

ج: يتضح من التفاعل تحول كبريتات الرصاص II إلى رصاص رباعي التكافؤ أي تحولها إلى ثاني أكسيد الرصاص وهذا يحدث عند الشحن ، ويحدث عند الأنود (الذي كان في الأصل كاثود لأن الأقطاب تنعكس أثناء الشحن) وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

تدريب (٧): في بطارية أيون الليثيوم تنتقل أيونات الليثيوم خلال (LiPF_6) كما يلي (تجريبي - ٢٠٢١)

- (أ) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء التفريغ
(ب) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء الشحن
(ج) من الكاثود إلى الأنود أثناء التفريغ
(د) من الكاثود إلى الأنود أثناء الشحن



ج: لابد أن تعلم أن أيونات الليثيوم دائماً تنتقل من الأنود إلى الكاثود سواء كان ذلك أثناء الشحن أو التفريغ . والإختلاف فقط يكون في الشحنات , حيث أنه أثناء التفريغ تعمل الخلية كخلية جلفانية ويكون الأنود سالباً بينما أثناء الشحن تعمل كخلية تحليلية ويكون الأنود موجباً وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (ج) , (د) . وبالتدقيق في الإجابتين (أ) , (ب) تكون الإجابة الصحيحة هي (أ)

فكرة الدرس: يجب عزيزي الطالب أن تفهم جيداً مفهوم الحماية الكاثودية والحماية الأنودية وكيف يتحدد شكل كل منها ومفهوم القطب المضحى وعملية تآكل المعادن بشكل عام.

تدريبات وإجابات

تدريب (١) : أي من الطرق التالية تعتبر حماية أكثر كفاءة في مختلف الظروف ؟

- (أ) الحماية الكاثودية
(ب) تغطية الحديد بمادة عضوي
(ج) الحماية الأنودية
(د) تغطية الفلز بالسلاقون

ج : استخدام المواد العضوية أو السلاقون ليس فعال على المدى البعيد , والتغطية الكاثودية تتسبب في حدوث تآكل الفلز المحمي اسرع مما لو كان بمفرده عند حدوث خدش , وبالتالي الحماية الأنودية هي الأفضل (الاجابة : ج)

تدريب (٢): الجدول التالي يمثل أربعة جهود اختزال لأربعة عناصر على الترتيب A , B , C , D

العنصر				
	-1.26 v	+0.799 v	-2.37 v	-1.66 v
جهود الاختزال				

أي عنصر من العناصر السابقة يمكن استخدامه كعنصر مضحي بالنسبة لعنصر آخر؟ (تجريبي - ٢٠٢١)

- (أ) C بالنسبة A
(ب) A بالنسبة B
(ج) C بالنسبة D
(د) B بالنسبة A

ج: نقوم بتحويل جهود الاختزال إلى جهود أكسدة بعكس إشارتها كالتالي

العنصر				
	+1.26 v	-0.799 v	+2.37 v	+1.66 v
جهود الأكسدة				

وبالتطبع نعلم أنه لكي يكون العنصر مضحي لابد أن يكون أكثر نشاطاً , وهذا ينطبق على B بالنسبة لـ A فقط من بين الإختيارات , فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).



ب (٢) . عند حماية الحديد بفلز أقل في جهد التأكسد . أي مما يلي غير صحيح عند حدوث خدش ؟

- (أ) تعتبر العملية حماية كاثودية (ب) يعمل الحديد كقطب سالب حدوث خدش (ج) يحدث لأيونات الفلز عملية اختزال (د) يعمل اكسجين الهواء كعامل مؤكسد .

ج : الفلز الأقل نشاط سيقوم بدور الكاثود وبالتالي تكون العملية حماية كاثودية . عند حدوث خدش سيعمل الحديد كأنود (قطب سالب) لأنه أكثر نشاطاً ، ويحدث لأكسجين الهواء عند الكاثود عملية اختزال أي أنه سيكون عامل مؤكسد .

وبالتالي نلاحظ ان العبارات (أ ، ب ، د) صحيحة بينما العبارة (ج) غير صحيحة .

تدريب (٤) : الجدول التالي يعبر عن جهود أكسدة العناصر X ، Y ، Z :

Z	Y	X	القطب جهد القطب
0.7 V	2.3 V	0.3 V	

عند تغطية العنصرين X ، Y بالعنصر Z كل على حدى أي من الآتي يعبر عن الحماية الصحيحة ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

- (أ) حماية كاثودية لـ (X) وحماية أنودية لـ (Y)
(ب) حماية أنودية لـ (X) وحماية كاثودية لـ (Y)
(ج) حماية أنودية لـ (X) وحماية أنودية لـ (Y)
(د) حماية كاثودية لـ (X) وحماية كاثودية لـ (Y)

ج : نلاحظ من قيم جهود الأكسدة أن Z أكثر نشاطاً من X وأقل نشاطاً من Y وبالتالي Z يمثل حماية أنودية لـ X وكاثودية لـ Y ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ب) .

تدريب (٥) : أي مما يلي يعتبر حماية كاثودية ؟

- (أ) جلفنة الحديد (ب) تغطية الحديد بالنيكل
(ج) تغطية النيكل بالمنجنيز (د) تغطية الخارصين بالماغنيسيوم

ج : جلفنة الحديد تعنى تغطية الحديد بالخارصين (الخارصين أكثر نشاطاً) ، وكذلك تغطية الخارصين بالماغنيسيوم (الماغنيسيوم أكثر نشاطاً) و تغطية النيكل بالمنجنيز (المنجنيز أكثر نشاطاً) وبالتالي جميع ما سبق يكون حماية أنودية ، أما تغطية الحديد بالنيكل (النيكل أقل نشاطاً) تعتبر حماية كاثودية وبالتالي الإجابة الصحيحة (ب) .



تدريب (٦): قطعة من العنصر X تم تغطيتها بطبقة من العنصر Y ، فإذا علمت أن جهد الاختزال القياسي للعنصر X = (- 0.409 V) و جهد الاختزال القياسي للعنصر Y = (- 2.375 V) فأي مما يلي يُعبر عن هذه العملية تعبيراً صحيحاً؟ (٢٠٢٢ - دور ثان)

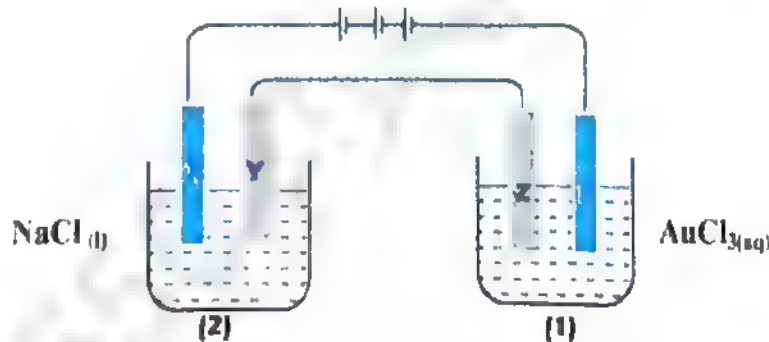
- أ) حماية أنودية ، ويحدث اختزال لأيونات العنصر (X) .
- ب) حماية أنودية ، ويحدث اختزال لأكسجين الهواء الرطب .
- ج) حماية كاثودية ، ويحدث اختزال لأكسجين الهواء الرطب .
- د) حماية كاثودية ، ويحدث اختزال لأيونات العنصر (X) .

ج: نقوم بتحويل جهود الاختزال إلى جهود أكسدة وتغيير الإشارة ، فنلاحظ أن جهد أكسدة Y أكبر من جهد أكسدة X ، وهذا يعني أن الحماية أنودية ، ومن المعلوم لدينا في المعلومات المذكورة سابقاً أن الإختزال يحدث لأكسجين الهواء ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

المسألة الثامنة: استنتاج نواتج التحليل الكهربائي لمحلول إلكتروليتي أو مصهور

تدريبات وإجابات

(١) في الشكل المقابل:



الخلية (2) تحتوى على مصهور كلوريد الصوديوم، والخلية (1) تحتوى على محلول كلوريد الذهب III، عند عمل تحليل كهربائي لكل منهما فإن المواد المتكونة عند الأقطاب (L ، Z ، Y ، X) هي (تجريبي - ٢٠٢١ معدل)

L	Z	Y	X	
Au	H ₂	Na	Cl ₂	أ
Cl ₂	Na	Na	Cl ₂	ب
Cl ₂	Au	Cl ₂	Na	ج
Au	Cl ₂	Na	Cl ₂	د

ج: الخلية 2 تحتوي على مصهور كلوريد الصوديوم وبالتالي يتكون شقي المنح عند القطبين فيتصاعد الكلور عن الأنود (X) و ينفصل الصوديوم عند الكاثود (Y) وبالتالي يتم استبعاد الإجابة (ج).
وبالنسبة للخلية 1 التي تحتوي على محلول كلوريد الذهب III يتصاعد شق الهاليد السالب عند الأنود (Z) أي يتصاعد غاز الكلور ، بينما عند الكاثود (L) يترسب الذهب فتكون الإجابة الصحيحة هي (د)

(٢) إذا علمت أن:



عند إمرار تيار كهربائي في محلول يحتوي على كلوريدات X^{+2} ، Y^{+2} بتركيزات متساوية بين أقطاب من الجرافيت ، أي الاختيارات التالية صحيح ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

- (أ) تزداد كتلة الكاثود بسبب ترسب الفلز (Y)
- (ب) تزداد كتلة الأنود بسبب ترسب الفلز (X)
- (ج) يتصاعد غاز الكلور عند الكاثود
- (د) يترسب الفلز (X) عند الأنود

ج: تعبر المعادلة الأولى عن اختزال (أكساي الكترولونات) بينما تعبر المعادلة الثانية عن أكسدة (فقد إلكترونات) ، نقوم بجعل الجهدين جهود أكسدة وذلك بعكس الإشارة في المعادلة الأولى ، وبالتالي نكتشف أن X أعلى في جهد أكسدته من Y ، و Y أعلى في جهد اختزاله من X وبالتالي عند حدوث منافسة يترسب Y ، وبالطبع تعلم أن الترسيب يحدث عند الكاثود فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

كل كتب المراجعة النهائية
والملخصات اضغط على
الرابط دا

t.me/C355C

أو ابحث في تليجرام

[@C355C](https://t.me/C355C)

وكما قلنا لك في هذا الباب جميعاً، منير الأكارق، ذلك أننا نرى الطالب تكمل تلك الأفكار مسائل هذا الباب بقوانين فارداي والمعادلات المختلفة

خطوات وطرق حل مسائل قوانين فارداي

الفكرة (١) = يطلب كتلة معلومة كمية الكهرباء

جـ : 96500 كولوم الكتلة المكافئة

الرقم المعلوم س جم

الفكرة (٢) = يطلب كمية الكهرباء بمعلومية الكتلة

جـ : 96500 كولوم الكتلة المكافئة

س كولوم الكتلة المعلوم

الفكرة (٣) = يطلب كتلة معلومة شدة التيار والزمن

جـ : يتم ضرب شدة التيار في الزمن بالثانية للحصول على كمية الكهرباء بالكولوم ثم

96500 كولوم الكتلة المكافئة

الرقم المعلوم س جم

الفكرة (٤) = يطلب الزمن بمعلومية الكتلة وشدة التيار

جـ : 96500 كولوم الكتلة المكافئة

س كولوم الكتلة المعلوم

ثم يتم قسمة كمية الكهرباء بالكولوم على شدة التيار بالأمبير للوصول إلى الزمن بالثانية.

الفكرة (٥) = يطلب كتلة عنصر مترسب بمعلومية كتلة عنصر مترسب آخر في خليتين متصلتين على التوالي

جـ :

$$\frac{\text{كتلة العنصر المجهول}}{\text{كتلته المكافئة}} = \frac{\text{كتلة العنصر المعلوم}}{\text{كتلته المكافئة}}$$

الفكرة (٦) = يطلب الكتلة الذرية لعنصر بمعلومية كمية الكهرباء المارة والكتلة المترسبة وتكافؤ العنصر

جـ : الكتلة المعلوم الكتلة المعلوم

96500 كولوم س جم

وبعد الوصول للكتلة المكافئة للعنصر يتم ضربها في تكافؤه فنصل إلى كتلته الذرية

الفكرة (٧) = يطلب تكافؤ عنصر أو عدد تأكسده أو صيغة أكسيده أو صيغة مركبه مع الكلور بمعلومية كمية الكهربية المارة والكتلة المترسبة والكتلة الذرية

جـ : الكهربية المعلوم الكتلة المعلوم

96500 كولوم من جم

وبعد الوصول للكتلة المكافئة للعنصر يتم قسمة الكتلة الذرية على الكتلة المكافئة فنصل إلى تكافؤ العنصر .

الفكرة (٨) = يطلب حجم الغاز المتصاعد بمعلومية كمية الكهربية

جـ : 96500 كولوم الكتلة المكافئة

الرقم المعلوم من جم

ثم يتم تحويل الكتلة إلى مولات بالقسمة على كتلة المول الواحد (مع مراعاة أن الغاز ثنائي الذرة)
ثم تحويل المولات إلى حجم بالضرب في 22.4 .

الفكرة (٩) = يطلب حجم أو سمك طبقة الطلاء بمعلومية كمية الكهربية و الكثافة ومساحة السطح

جـ : 96500 كولوم الكتلة المكافئة

الرقم المعلوم من جم

ثم يتم قسمة الكتلة على الكثافة للوصول إلى الحجم

ثم يتم قسمة الحجم على المساحة للوصول إلى السمك

الفكرة (١٠) = يطلب كمية الكهربية بالفاراداي اللازمة لترسيب أو تصعيد مول أو جم /ذرة من مادة

- إذا كان العنصر فلز

كمية الكهربية بالفاراداي اللازمة للترييب

= عدد المولات × التكافؤ × فاراداي

- إذا كان العنصر غاز لافلزي

كمية الكهربية بالفاراداي اللازمة للتصعيد

= عدد المولات × عدد ذرات الجزئ × التكافؤ × فاراداي

- إذا كان العنصر في صورة أيون في مركبين

يتم حساب عدد تأكسد العنصر في المركبين وطرحهما للوصول للتغير في الشحنة

كمية الكهربية بالفاراداي اللازمة للترييب

= عدد المولات × فرق الشحنة × فاراداي



بالتالي يمكن ان نتوصل إلى أن:

- يحتاج المول من الفضة إلى 1 فاراداي لترسيبه , بينما يحتاج المول من الخارصين إلى 2 فاراداي لترسيبه , حين أن المول من الألومنيوم يحتاج إلى 3 مول لترسيبه.
- يحتاج المول الواحد من الهيدروجين أو الهالوجين إلى 2 فاراداي لتصعيده , بينما يحتاج المول الواحد من الأكسجين إلى 4 فاراداي لتصعيده , حين أن المول الواحد من النيتروجين إلى 6 فاراداي لتصعيده.

تدريبات وإجابات

تدريب (١): كمية الكهرباء بالفاراداي اللازمة لترسيب 0.5 g من الذهب علي ميدالية معدنية بالتحليل الكهربي تبعاً للمعادلة: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au^0$ علماً بأن ($Au = 196.98$) تساوي (٢٠٢١ - دور ثان)

- | | | | |
|--------|---|-------------------------|---|
| 7.61 F | Ⓐ | $2.53 \times 10^{-3} F$ | Ⓐ |
| 2.53 F | Ⓑ | $7.61 \times 10^{-3} F$ | Ⓑ |

ج: الكتلة المكافئة = الكتلة الذرية / 3 = 196.98 / 3 = 65.66 جم

1 فاراداي 65.66 جم

من فاراداي 0.5 جم

س = 7.61×10^{-3} فاراداي

وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

تدريب (٢): إذا كانت كمية الكهرباء اللازمة لترسيب الكتلة المكافئة لأحد الفلزات تساوي كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1 mol منه. فأى مما يلي يعبر تعبيراً صحيحاً عن هذه العملية؟ (٢٠٢١ - دور أول).

- Ⓐ يكتسب مول أيون من الفلز مول إلكترون
- Ⓑ يفقد مول من الفلز مول إلكترون
- Ⓒ يكتسب مول أيون من الفلز 2 مول إلكترون
- Ⓓ يفقد مول من الفلز 2 مول إلكترون

ج: بما أن كمية الكهرباء التي ترسب كل من الكتلة المكافئة والمول من المادة متساوية , فهذا يعني أن كتلة المول = الكتلة المكافئة وبالتالي هذا يعني أن العنصر أحادي التكافؤ , فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ) حيث يكتسب مول من الأيون مول من الإلكترونات لكي يترسب مول من الفلز عند الكاثود.



تدريب (٣): كمية الكهرباء اللازمة لتصاعد 1.204×10^{21} جزيء من غاز الأكسجين عند التحليل الكهربائي للماء الحمض هي (٢٠٢٢ - دور أول)

(ب) 0.4 F

(أ) 0.8 F

(د) 19300 C

(ج) 9650 C

ج: بتحويل عدد الجزيئات إلى مولات بالقسمة على عدد أفوجادرو نتوصل إلى أن عدد مولات الأكسجين = 0.2 مول

وقد ذكرنا سابقاً أن المول من الأكسجين يحتاج إلى 4 فاراداي لتصعيده

1 مول 4 فاراداي

0.2 مول من فاراداي

س = 0.8 فاراداي وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

تدريب (٤): عند التحليل الكهربائي لمحلول نترات الفضة ترسب 1.08 جم من الفضة على الكاثود ، ما حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود في الظروف القياسية ؟ (Ag = 108 , O = 16)

(د) 224 ml

(ج) 168 ml

(ب) 56 ml

(أ) 28 ml

ج: كمية الكهرباء التي تمسبت في ترسيب 1.08 جم فضة يمكن إيجادها بطريقة المقص و 965 C لحساب عدد مولات الأكسجين المتصاعد بإمرار نفس كمية الكهرباء :

كل 4 فاراداي ($4 \times 96500 \text{ C}$) تصعد 1 mol O_2

965 C تصعد $X \text{ mol O}_2$

عدد المولات = 0.0025 مول

حجم الغاز = عدد المولات $\times 22.4 \text{ L} = 0.056 \text{ L} = 56 \text{ ml}$

تدريب (٥): عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس II بين أقطاب خاملة باستخدام تيار شدته 10 A لمدة ساعة ، أي مما يلي صحيح (Cu = 63.5 , Cl = 35.5)

(أ) يتكون عند المصعد غاز الكلور وعند المهبط غاز الهيدروجين

(ب) تزداد كتلة الكاثود بمقدار 6.62 جم

(ج) حجم الغاز المتصاعد عند الأنود = 4.18 L عند STP

(د) لا يتغير تركيز المحلول

ج . عند الأنود يتصاعد غاز الكلور وعند الكاثود يترسب النحاس و بالتالي يتغير تركيز المحلول

كمية الكهرباء = شدة التيار \times الزمن = $10 \times 60 \times 60 = 36000 \text{ C}$

كتلة النحاس المترسب (من الفكرة (١)) = 11.85 جم



لإيجاد عدد مولات الكلور

كل 2 فاراداي ($2 \times 96500 \text{ C}$) تصعد 1 mol Cl_2

$X \text{ mol Cl}_2$ تصعد 36000 C

عدد المولات = 0.186 مول

حجم الغاز = عدد المولات $\times 22.4 = 4.18 \text{ L}$

وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (ج)

تدريب (٦): محلول من كبريتات النحاس CuSO_4 تركيزه 0.2 M وحجمه 600 ml , أمر به تيار كهربائي شدته 96.5 A , ما الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03 mol من أيونات النحاس في المحلول؟
(أ) 180 s (ب) 60 s (ج) 90 s (د) 30 s

الإجابة : عدد المولات الابتدائية = الحجم بالتر \times التركيز = $0.2 \times 0.6 = 0.12$ مول

عدد المولات المستهلكة = $0.12 - 0.03 = 0.09$ مول

كل 2 فاراداي ($2 \times 96500 \text{ C}$) ترسب 1 mol Cu

$X \text{ C}$ تصعد 0.09 mol Cu

كمية الكهرباء بالكولوم = 17370 C

الزمن = كمية الكهرباء / شدة التيار = $17370 / 96.5 = 180 \text{ S}$

الإجابة الصحيحة (أ)

تدريب (٧): عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك ، إذا كانت كمية الكهرباء المارة في خلية التحليل الكهربائي تساوي 38600C ، أي مما يلي صحيح ؟

الاختيارات	حجم O ₂ المتصاعد	حجم H ₂ المتصاعد
أ	2.24 L	4.48 L
ب	4.48 L	8.96 L
ج	4.48 L	2.24 L
د	1.12 L	2.24 L

الإجابة : عند التحليل الكهربائي للماء المحمض يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود وغاز الأكسجين عند الأنود

بنسبة 2 : 1 بالترتيب (أي أن حجم الهيدروجين المتصاعد يكون ضعف حجم الأكسجين)

عدد مولات الهيدروجين المتصاعد = كمية الكهرباء / (عدد مولات الإلكترونات × 96500)

$$= 38600 / (2 \times 96500) = 0.2 \text{ مول}$$

حجم الهيدروجين = عدد المولات × 22.4 L = 4.48 L

حجم الأكسجين = نصف حجم الهيدروجين = 2.24 L ، وبالتالي الإجابة (أ)



تقنية المصفاة فهم تطبيقات التحليل الكهربى وما يحدث عند كل من الأنود والكاثود والإلكترونات

تنويه هام: سنقوم هنا عزيزى الطالب بتقديم تجميع مميز لتطبيقات التحليل الكهربى وملاحظات هامة وخاصة حولها لتسهيل حل هذه التمرية عليك.

تطبيقات التحليل الكهربى

المادة المراد الطلاء بها -توصل بالقطب الموجب للمصدر -ثقل كتلته	المادة المراد طلاؤها -توصل بالقطب السالب للمصدر -تزداد كتلته	محلول يحتوى على أيونات المادة المراد الطلاء بها -تركيزه ثابت
استخلاص الألومنيوم	اقطاب من الجرافيت -تتآكل بسبب تفاعلها مع غاز الأكسجين المتصاعدة والنتاج عن عملية الأكسدة	البوكسيت المذاب في الكريوليت المحتوي على قليل من الفلوسبار لخفض درجة انصهار المخلوط وحديثا يستخدم خليط من فلوريدات كالسيوم وصوديوم وألومنيوم بدلا من الفلورسبار لأنه أقل كثافة وأقل درجة انصهار -ثقل كتلة الإلكتروليت لاستهلاك البوكسيت
تنقية النحاس من الشوائب	المادة المراد تنقيتها التي بها شوائب - (نحاس غير نقي) -ثقل كتلته	يزداد فيه تركيز التي تسبق النحاس في المتسلسلة ويترسب اسفل الأنود رواسب من فلزات العناصر التي تلى النحاس

ملاحظات على التطبيقات:

- تركيز أيونات مادة الطلاء في المحلول يظل ثابتاً .
- يجب تغيير أقطاب الجرافيت باستمرار في عملية استخلاص الألومنيوم لأنها تتفاعل مع الأكسجين المتصاعد ويحدث لها تآكل.
- في خلية تنقية النحاس تكون الكتلة المترسبة على الكاثود أقل من الكتلة الذائبة من الأنود ، بسبب ذوبان الشوائب في المحلول أو ترسبها وعدم حدوث اختزال لها .



أسئلة وإجابات

تدريب (١): عند طلاء جسم معدني باستخدام قضيب من الذهب النقي مغمورين في محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$.. أي من الاختيارات التالية يعبر عن ما يحدث لكتلة الأنود والتفاعل الحادث عند الكاثود؟

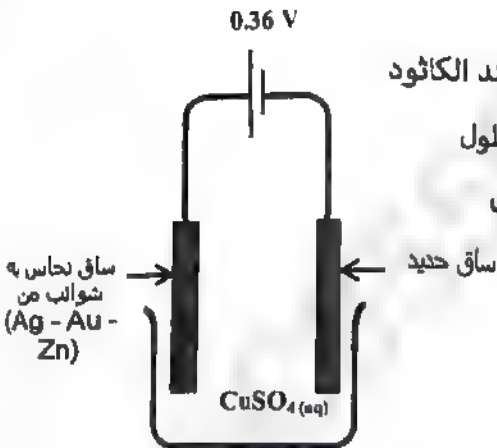
(تجريبي - ٢٠٢١)

كتلة الأنود	تفاعل الكاثود
تزداد	$2Au^0 \rightarrow 2Au^{3+} + 6e^-$
تقل	$6Cl^- \rightarrow 3Cl_2 + 6e^-$
لا تتغير	$3Cl_2 + 6e^- \rightarrow 6Cl^-$
تقل	$2Au^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Au^0$

ج: من ملاحظتنا السابقة علمنا أن كتلة الأنود (مادة الطلاء) تقل لأنها تستهلك مع الزمن ، وبالتالي يتم استبعاد الاجابتين (أ) ، (ج) ، وبالنسبة لتفاعل الكاثود من المعلوم أنه تترسب مادة الطلاء بعد اختزال أيوناتها الموجودة في المحلول وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

تدريب (٢): ادرس الخلية التحليلية التالية (٢٠٢٤ - دور أول)

أي الاختيارات التالية صحيح ؟



- (أ) تتكون أيونات Zn^{+2} في المحلول ويحدث اختزال لأيونات Ag^+ عند الكاثود
 (ب) يحدث اختزال لأيونات Cu^{+2} عند الكاثود ويزداد تركيزها في المحلول
 (ج) تحدث أكسدة لكل من Zn ، Cu عند الأنود واختزال لأيونات Zn^{+2} عند الكاثود
 (د) تزداد كتلة الكاثود ويقل تركيز أيونات Cu^{+2} في المحلول

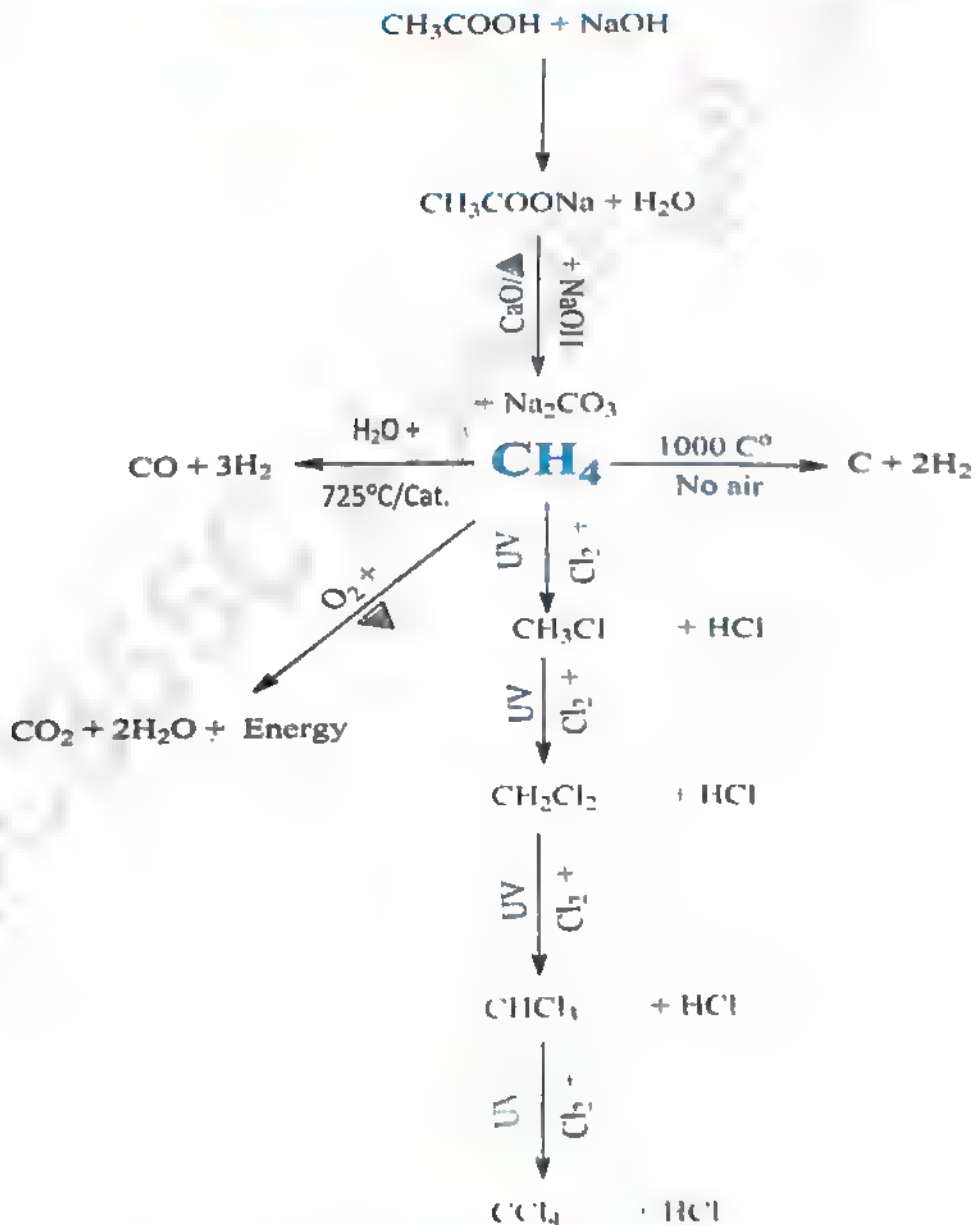
ج: نظراً لأن عنصر الفارصين عنصر نشط يسبق النحاس فيحدث لذراته عملية أكسدة وتتحول إلى أيونات ، ولكن لا يحدث لأيوناته اختزال وتظل في المحلول لأن جهد اختزال أيونات النحاس أعلى منها فيتم اختزال أيونات النحاس عند الكاثود ، أما بالنسبة لعنصري الذهب والفضة فلا يحدث لذراتهما أكسدة لأن النحاس أعلى في جهد الأكسدة منهما ، فيترسب أسفل الأنود. وبالطبع تزداد كتلة الكاثود لترسب النحاس عليه ، كما يقل تركيز المحلول بسبب استهلاك أيونات النحاس منه ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

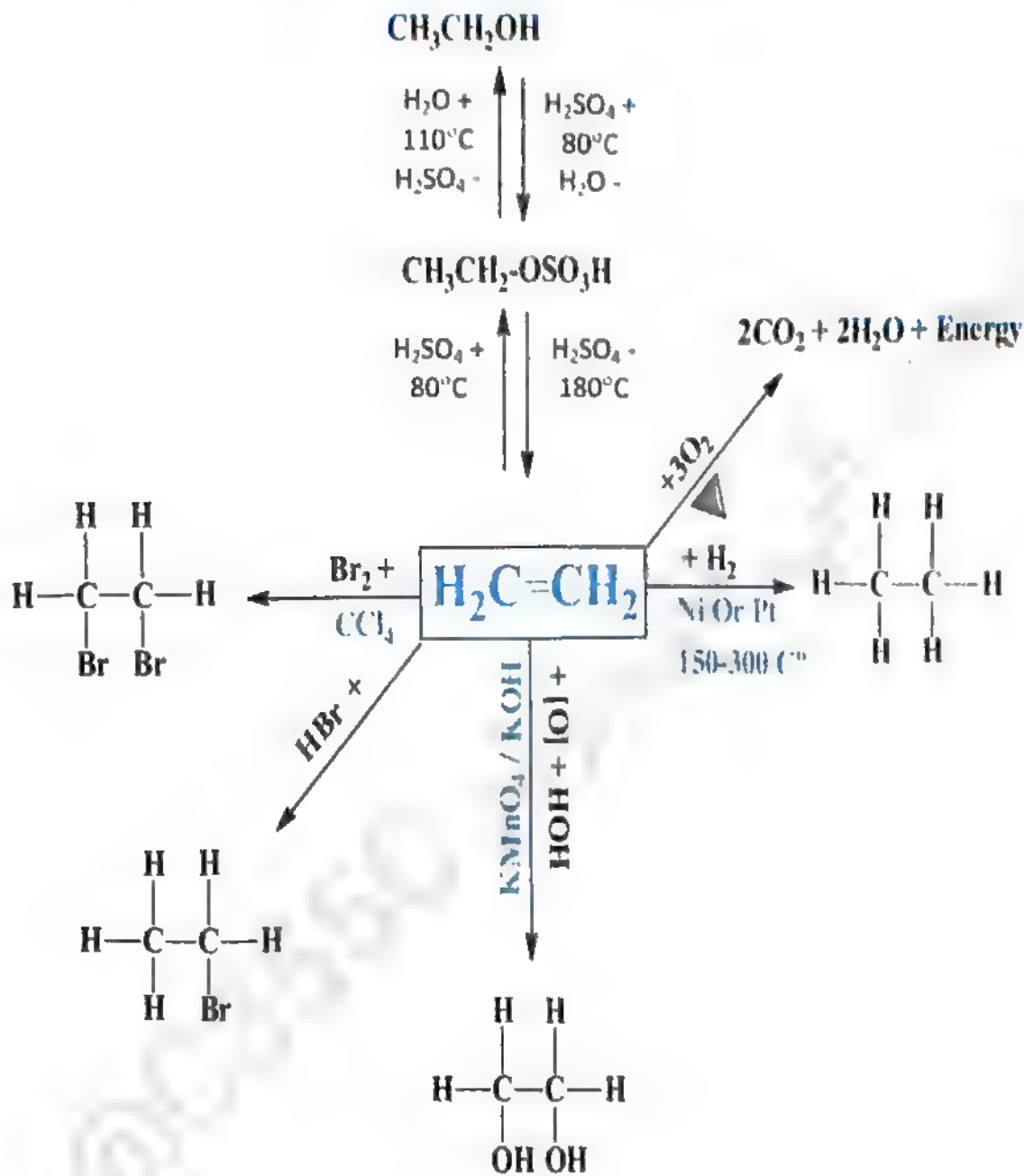


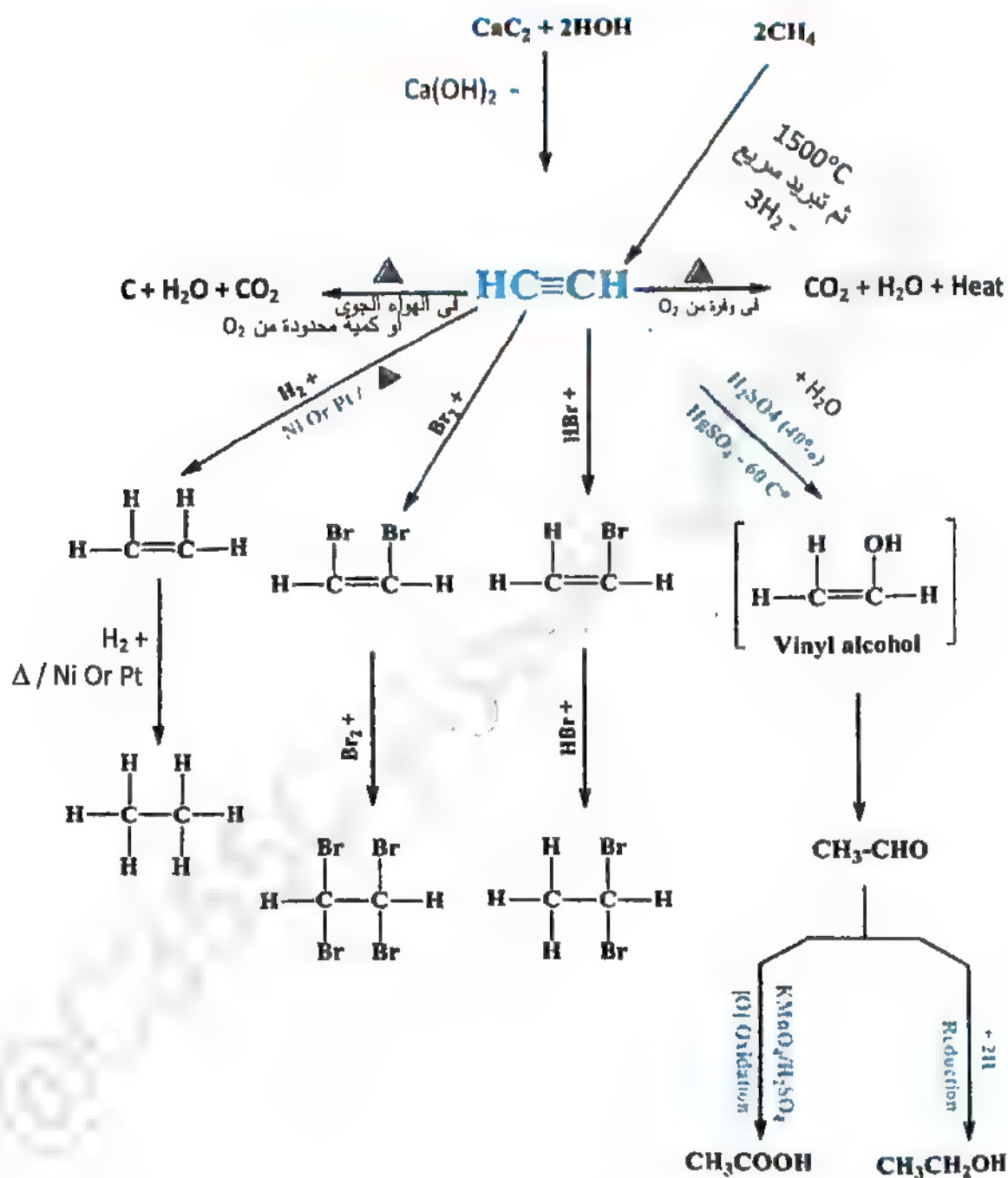
الباب الخامس

يسعدنا ان نقدم لكم مراجعة الكيمياء العضوية والتي نبدأها بتقديم خرائط ذهنية مجمعة، والنعم لجميع مركبات المنهج بشكل يربط لك جميع معادلات كل مركب بشكل يعينك على حل الاسئلة المتعلقة بالمعادلات لهذا المركب كما نقدم بعدها جميعاً شيقاً للمقارنات والفروق وطرق التمييز بين المركبات المختلفة بشكل يساعدك في حل العديد من انواع الاسئلة ثم يلي ذلك عرض لأهم أفكار استلزم العضوية مع تدريبات عليها وحلها بشكل ممتع يجعلك على فهم تام للمفكره وليس فقط الحل

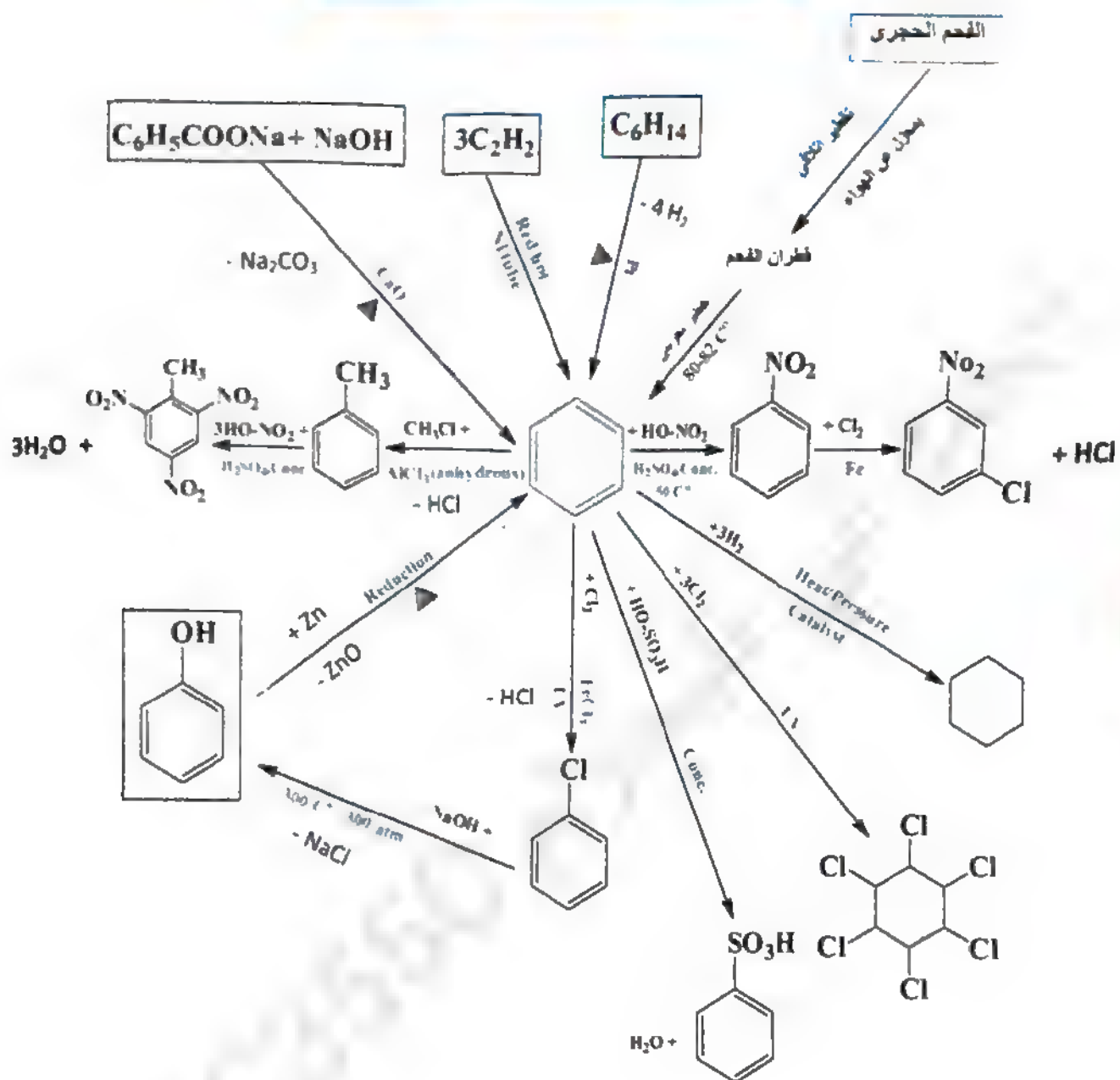
الخرائط الذهنية لجميع مركبات المنهج

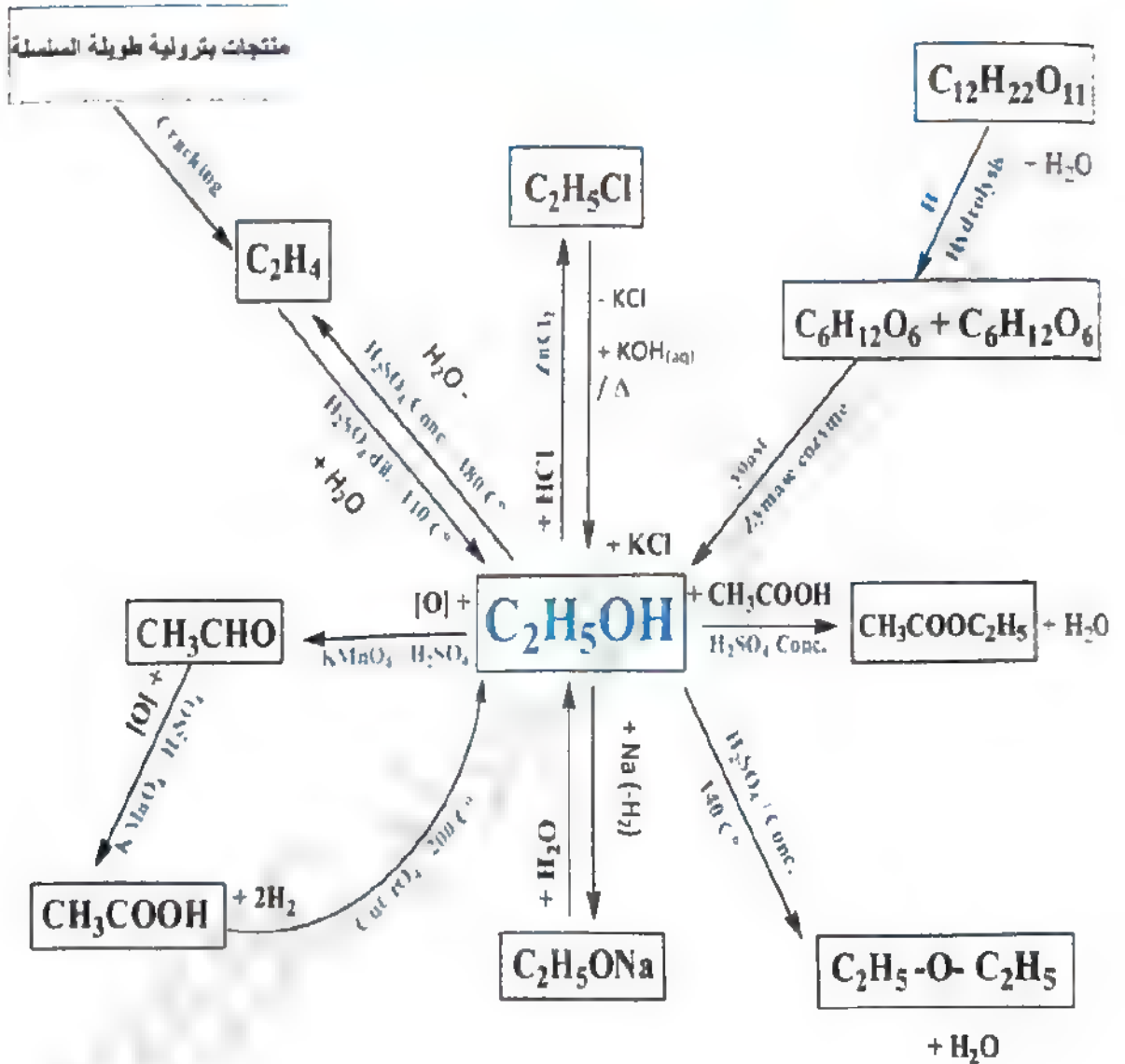


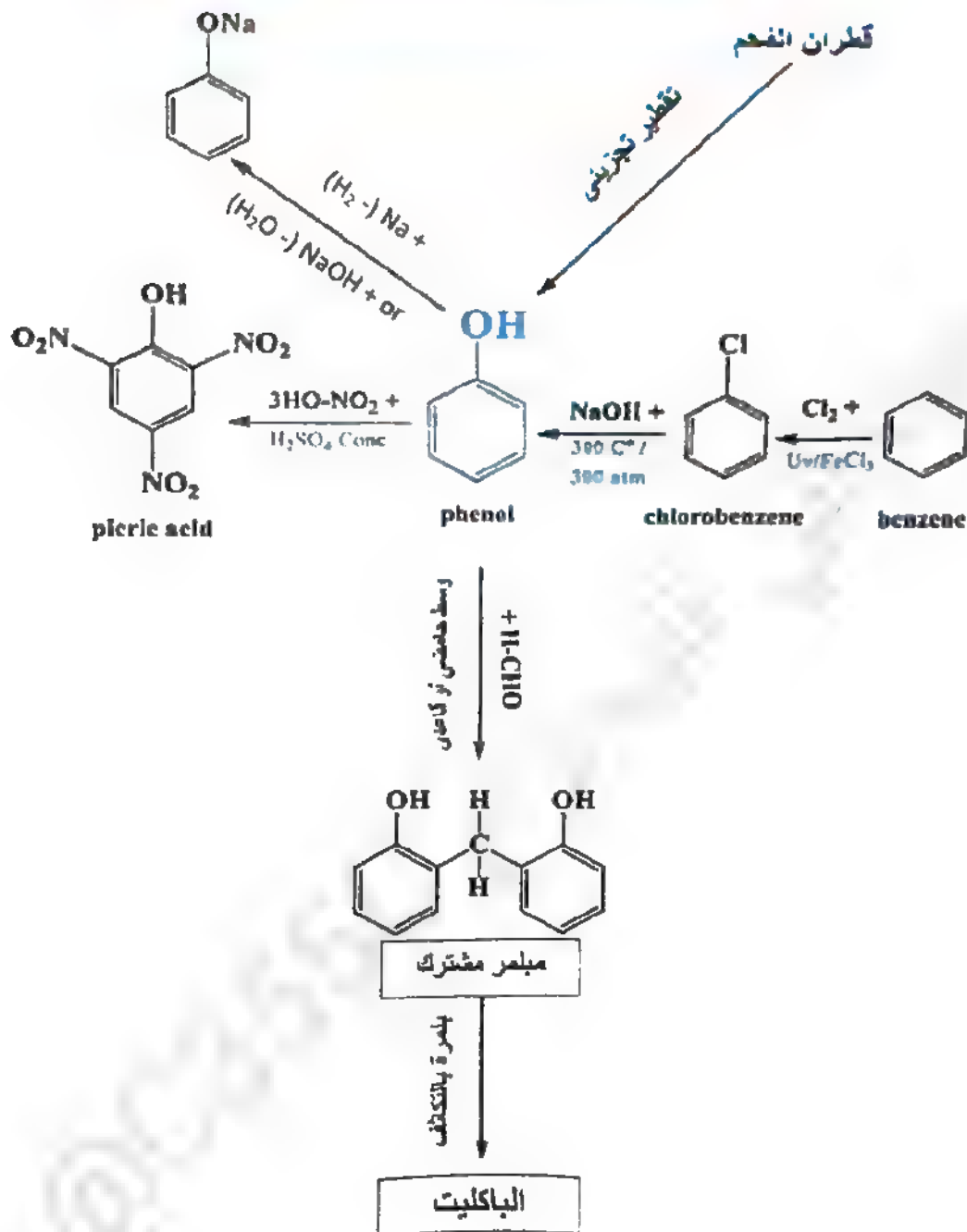




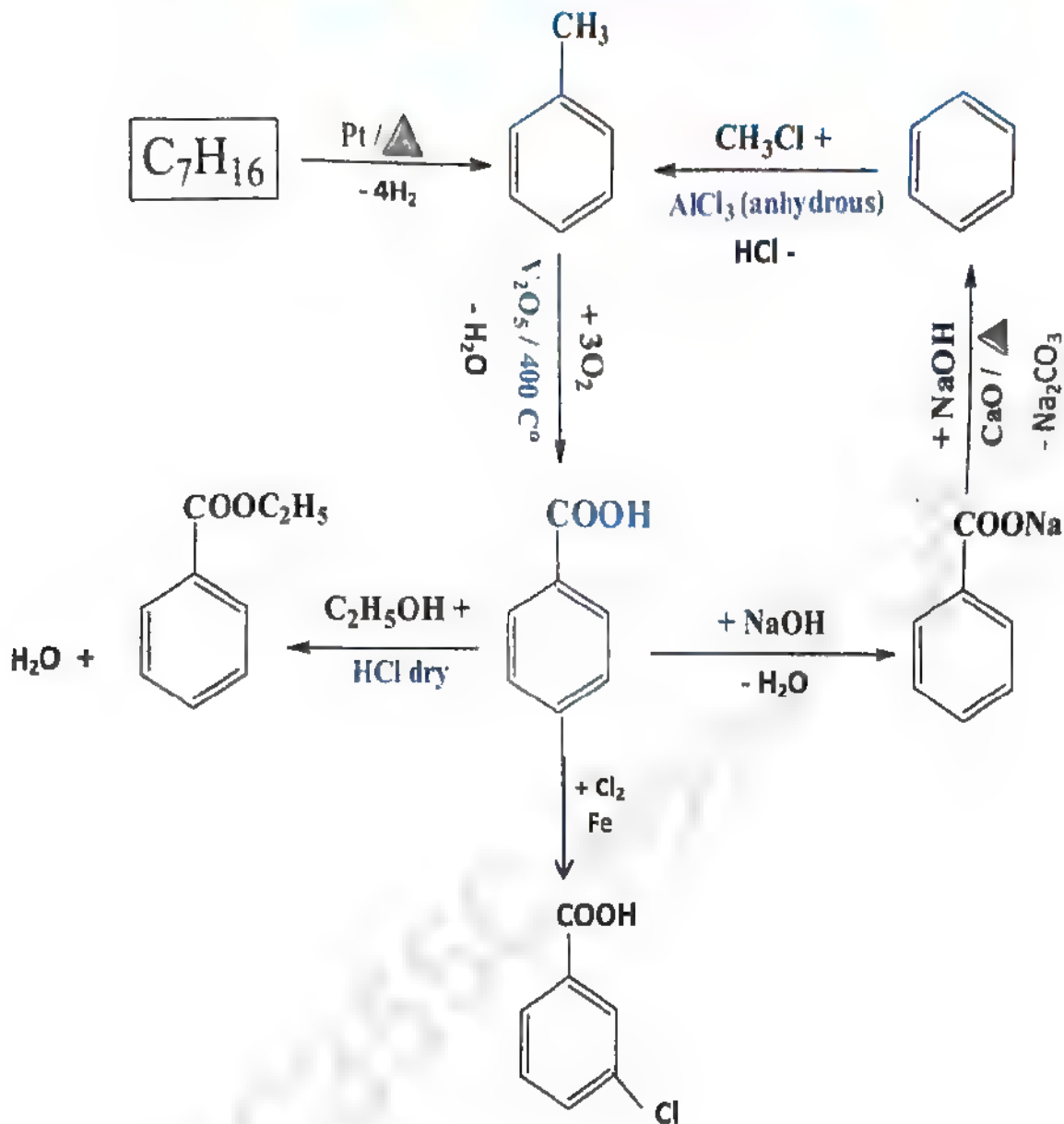
Country	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Japan	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
Germany	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0
France	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0
Italy	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0
Spain	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0
Sweden	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0
United Kingdom	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0
United States	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Canada	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0
China	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0
India	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0
South Africa	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
South Korea	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0
Poland	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0
Belgium	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0
Portugal	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Spain	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0
Italy	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0
France	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0
Germany	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0
Japan	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0
China	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0
India	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0
South Africa	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0
South Korea	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0
Poland	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0
Belgium	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0
Portugal	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0
Spain	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0
Italy	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.5	43.0
France	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.5	43.0	43.5	44.



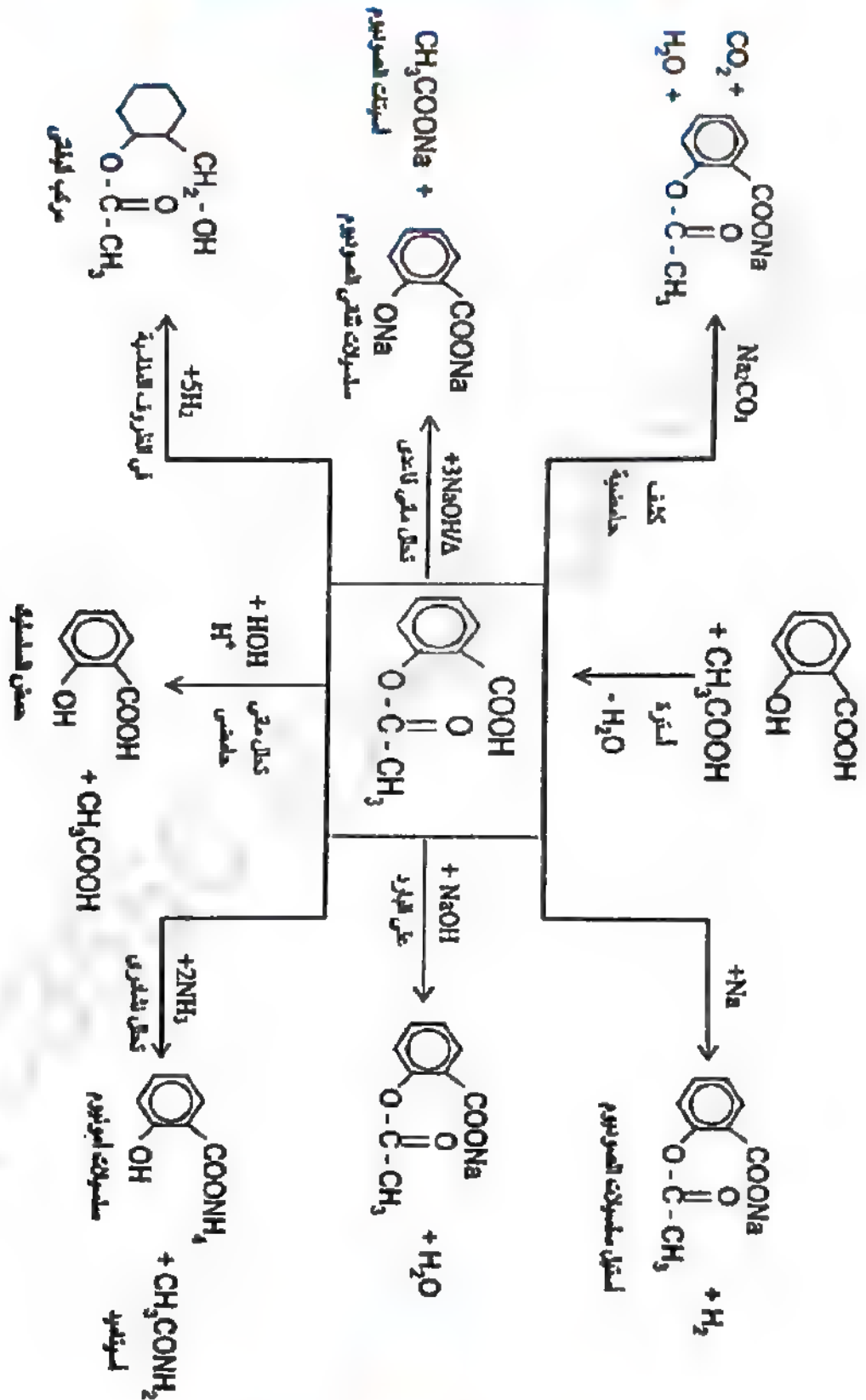




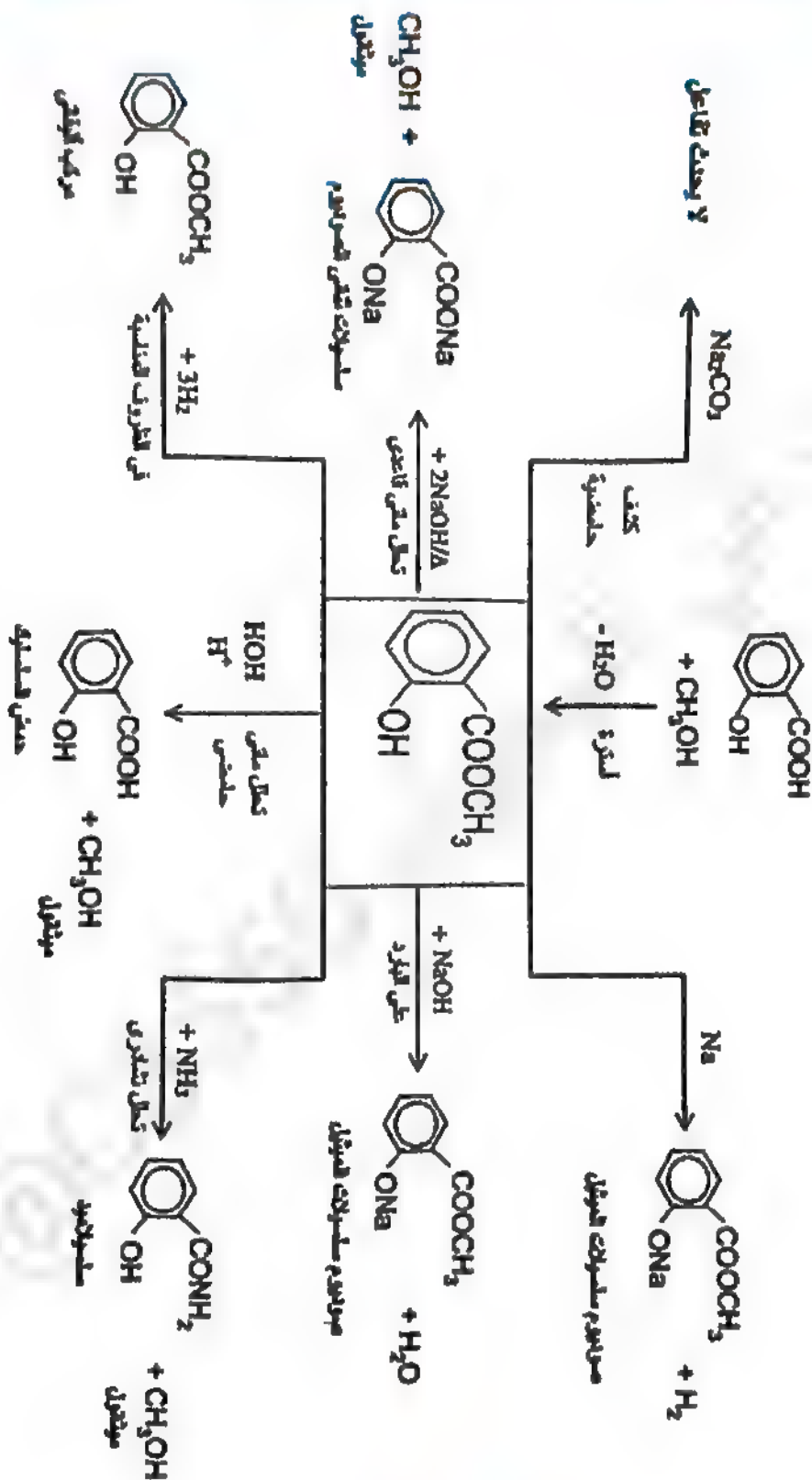
التحولات الكيميائية للبنزين



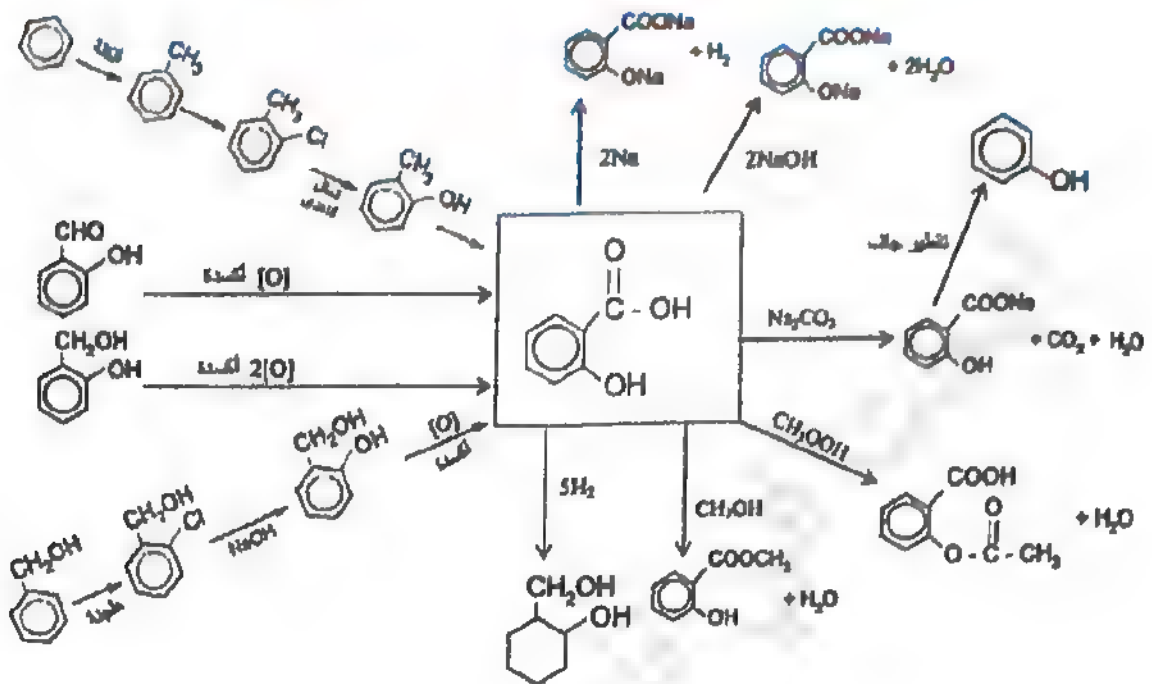
الخريطة الذهنية للأسبرين (C₉H₈O₂)



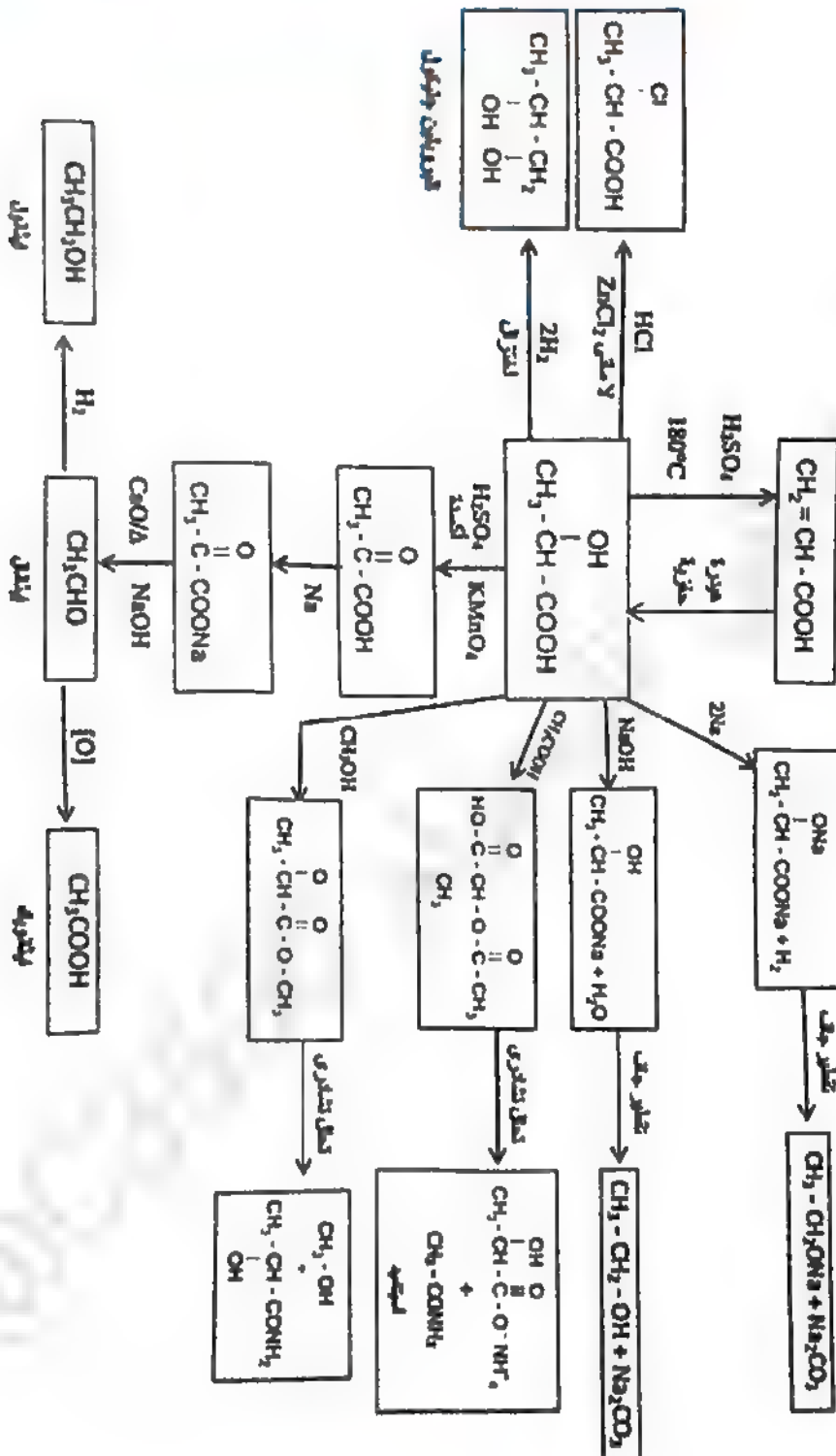
جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

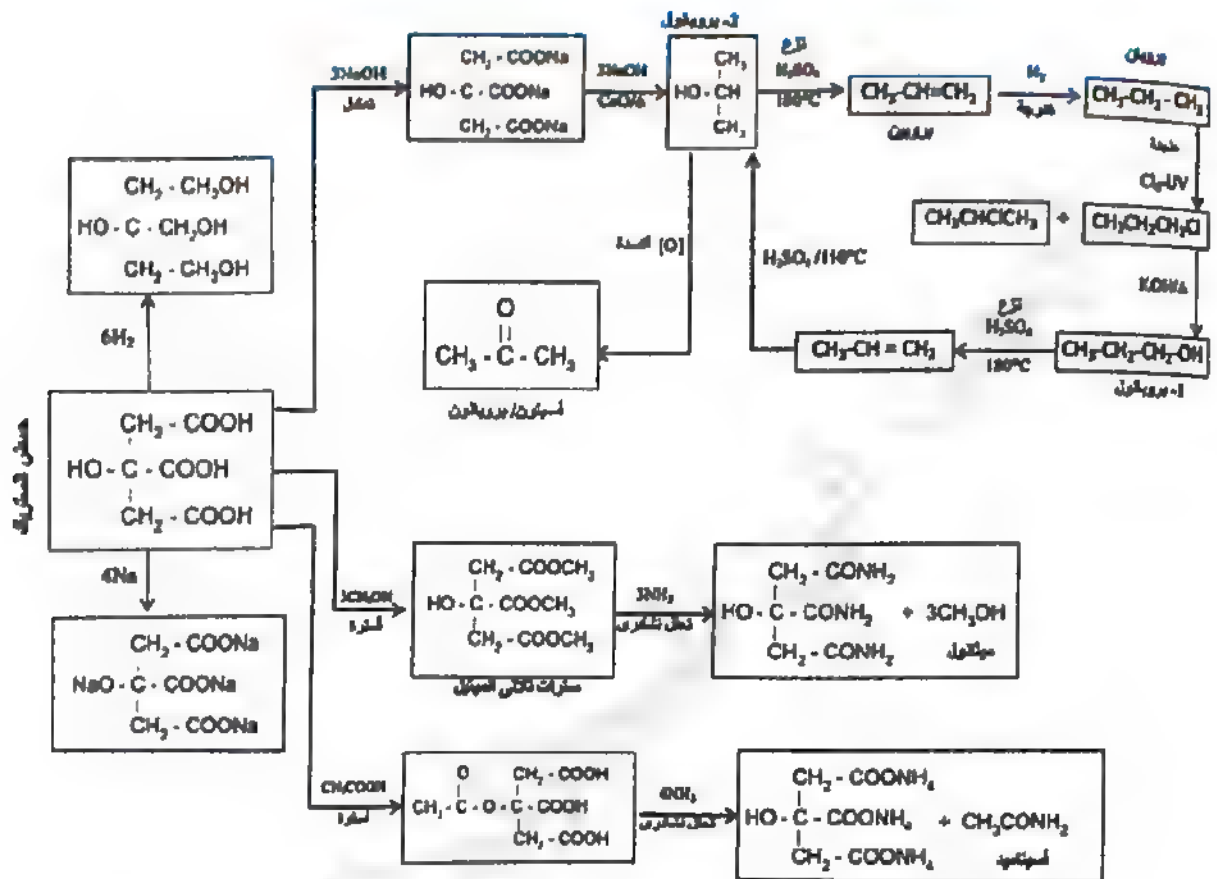


المختبر الكيميائي



الخريطة الذهنية لحمض اللاكتيك





كيف تميز بين

معدن ليثيوم، صوديوم، البوتاسيوم، والفلين

الفلين	البوتاسيوم	الصوديوم	وحدة المقارنة
تتفاعل بالإضافة	تتفاعل بالإضافة	تتفاعل مع الهالوجينات بالإستبدال في وجود UV أو 400 °C	الهالوجين بالإستبدال
يتفاعل بالإضافة على مرحلتين وكل مول رابطة ثنائية يستهلك ٢ مول هالوجين	يتفاعل بالإضافة على مرحلة واحدة وكل مول رابطة ثنائية يستهلك مول هالوجين	لا تتفاعل بالإضافة	الهالوجين بالإضافة
يزول اللون تماماً	يزول اللون تماماً	لا يزول اللون	إثر إضافة مول من محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى مول من المركب
يزول اللون تماماً	لا يزول اللون بل تقل حدة اللون فقط	لا يزول اللون	إثر إضافة ٢ مول من محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى مول من المركب
ينتج أسيتالدهيد في حالة الإيثانين أما باقي الألكينات يتكون كيتون لا تذوب	يزول اللون بسبب تكون الجليكول عديم اللون يتكون كحول ثانوي أو ثالثي ماعدا في حالة الإيثين يتكون كحول أولي لا تذوب	لا يزول اللون	إثر إضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية في وسط قلوي
		لا تذوب	الهيدروكسيدات الذوبان في الماء



مقارنت بين الكحولات احادية الهيدرو وكسيل والإثيرات

الخاصة	الكحول احادى الهيدرو وكسيل	وجه المصروفه
لا يتفاعل	يتفاعل مكوناً الكوكسيدات الصوديوم قلوية التأثير	التفاعل مع الصوديوم
لا تذوب لعدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء	الكحولات الأولى والوسطى تذوب في الماء عن طريق تكوين روابط هيدروجينية	الذوبان في الماء
لا يزول لون البرمنجانات لأن الإثيرات غير قابلة للأكسدة	يتأكسد الكحول الأولى والثانوى ويزول لون البرمنجانات البنفسجى بينما يظل كما هو في حالة الكحول الثالثى حيث أنه غير قابل للأكسدة	أثر إضافة سكر برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية بحمض الكبريتيك
يظل لون ثاني كرومات البوتاسيوم البرتقالية كما هو حيث أن الإثيرات لا تقبل الأكسدة	يتأكسد الكحول الأولى والثانوى ويتحول اللون من البرتقالى إلى الأخضر بينما يظل كما هو في حالة الكحول الثالثى حيث أنه غير قابل للأكسدة	أثر إضافة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بـ حمض الكبريتيك

مقارنت بين مصاعلات الكحولات والمينولات

المينولات	الكحولات	وجه المقارنة
	يتأكسد الكحول الأولى والثانوى ويزول لون البرمنجانات البنفسجى بينما يظل كما هو في حالة الكحول الثالثى حيث أنه غير قابل للأكسدة	أثر إضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بحمض الكبريتيك
	يتأكسد الكحول الأولى والثانوى ويتحول اللون من البرتقالى إلى الأخضر بينما يظل كما هو في حالة الكحول الثالثى حيث أنه غير قابل للأكسدة	أثر إضافة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بـ حمض الكبريتيك
حامضى	متعادل	التأثير على الأدلة الكيميائية
تتفاعل	تتفاعل	التفاعل مع الصوديوم
تتفاعل	لا تتفاعل	التفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم
لا تتفاعل	تتفاعل وتكون هاليد الألكيل	التفاعل مع الحمض الهالوجينى



تتفاعل وتكون إستر ألكانوات
الألكيل

تتفاعل وتكون إستر ألكانوات الفينيل

تتفاعل وتكون إستر ألكانوات الفينيل

تتفاعل وتكون إستر ألكانوات الفينيل

التفاعل مع الفينيل
الكربوكسيلي

التفاعل مع محلول
 $FeCl_3$

أثر إضافة ماء البروم
الأحمر

مقارنة بين تفاعلات الأحماض الكربوكسيلية والإسترات

الاسترات	الأحماض الكربوكسيلية	وجه المقارنة
متعادل	حامضي	التأثير على الأدلة الكيميائية
لا تتفاعل	تتفاعل وينتج ألكانوات الصوديوم وهيدروجين	التفاعل مع الصوديوم
تتحلل قاعدياً وينتج ألكانوات الصوديوم وكحول	تتفاعل وينتج ألكانوات الصوديوم وماء	التفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم
تتحلل حامضياً وينتج الحمض والكحول	لا تتفاعل باستثناء الأحماض التي تحتوي على مجموعة OH الكحولية مثل اللاكتيك والستريك	التفاعل مع الحمض
تتحلل نشادياً وينتج ألكاناميد والكحول	تتفاعل وينتج ألكانوات الأموليوم	التفاعل مع النشادر
لا تتفاعل باستثناء الإستر المحتوي على مجموعة COOH مثل الأسبرين	تتفاعل وينتج ألكانوات الصوديوم وماء وثاني أكسيد الكربون (كشف الحامضية)	التفاعل مع كربونات أو بيكربونات الصوديوم
لا تتفاعل باستثناء الإستر المحتوي على مجموعة COOH مثل الأسبرين	تتفاعل وينتج الإستر	التفاعل مع الكحول



مقارنة بين تفاعلات الالدهيدات والكتونيات

الكتون	الالدهيد	وجهة المقارنة
لا يزول اللون	يزول اللون	أثر إضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بحمض الكبريتيك
لا يتغير اللون	يخضر لونها	أثر إضافة محلول لاي كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك

كل كتب المراجعة النهائية
والمملخصات اضغط على
الرابط دا

t.me/C355C

أو ابحث في تليجرام
@C355C



أفكار الباب الخامس

عزيزي طالب الشهادة الثانوية، تقدم لك أهم الأفكار التي وردت وتكررت في الامتحانات السابقة حول الباب الخامس (الكيمياء العضوية). كما نقدم لك حل هذه الأسئلة بالطريقة المثالية التي تعلمك كيف تقرأ السؤال وتحلله جيداً، وكيف ترتب أفكارك وتستخلص معلوماتك للوصول إلى الإجابة الصحيحة، بالنسبة الواقية والسريعة الكافية.

أولاً: الربط بين طرق التحضير المرشحة لإنتاج المركبات وفقاً لمتطلباتها وكيفية الحصول على المركب المراد.

١- الترتيب الصحيح لخطوات الحصول على ألكان من ألكاين هو (تجريبى - ٢٠٢١)

- أ) أكسدة - تقطير جاف - تعادل مع NaOH - هيدرة حفزية
- ب) تعادل مع NaOH - تقطير جاف - هيدرة حفزية - أكسدة
- ج) تقطير جاف - تعادل مع NaOH - هيدرة حفزية - أكسدة
- د) هيدرة حفزية - أكسدة - تعادل مع NaOH - تقطير جاف

ج: بالنظر إلى الخطوة الأولى في جميع الاختيارات سنجد أن العملية الوحيدة التي تصلح للألكاين هي الهيدرة الحفزية وبالنظر إلى الخطوة الأخيرة في جميع الاختيارات سنجد أن الطريقة الأساسية لتحضير الألكان هي التقطير الجاف، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

٢- يمكن الحصول على كحول من الإيثاين في الظروف المناسبة من خلال (٢٠٢٢ - دور ثان)

- أ) هيدرة ثم أكسدة
- ب) بلمرة ثم نيترة
- ج) بلمرة ثم أكسدة
- د) هيدرة ثم اختزال

ج: بالنظر إلى الخطوة الأولى في جميع الاختيارات سنجد أن العملية الأنسب للألكاين التي ينتج عنها مركب أليفاتي هي الهيدرة بينما البلمرة تعطي مركب أروماتي وهو البنزين، ومن المعروف أن هيدرة الإيثاين تعطي أسيتالدهيد والذي بإختزاله نحصل على الكحول الإيثيلي، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

٣- الترتيب الصحيح للعمليات اللازمة للحصول على حمض الإيثانويك من أبسط مركب أليفاتي: (٢٠٢٢ - دور ثان)

- أ) تسخين ثم تبريد سريع - هيدرة حفزية - اختزال
- ب) هلمجة - تحليل مائي - أكسدة
- ج) تسخين ثم تبريد سريع - هيدرة حفزية - أكسدة
- د) هلمجة - تحليل مائي - اختزال



ج: من المعروف أن أبسط مركب أليفاتي هو الميثان ومراجعة الاختيارات , نجد أنه إذا قمنا بالتسخين ثم التبريد السريع له ينتج الأستيلين وبالهيدرة الحفزية ينتج أسيتالدهيد والذي بإختزاله ينتج إيثانول بينما بأكسدته ينتج حمض أسيتيك وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (ج)

٤- يمكن الحصول على حمض البنزويك مبتدئاً بمركب أليفاتي مشبع من خلال (تحريبي ثان - ٢٠٢١)

- (أ) إعادة التشكيل ثم أكسدة (ب) بلمرة ثم أكسدة
(ج) بلمرة ثم هدرجة (د) أكسدة ثم هدرجة

ج: بمراجعة الخطوة الأولى في جميع الاختيارات نجد أن العملية الوحيدة التي تصلح للمركبات المشبعة (الألكانات) هي إعادة التشكيل حيث ينتج عن الهبتان العادي طولوين وبأكسدته نحصل على حمض بنزويك فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ)

٥- يمكن الحصول علي مركب ميتا - كلورو حمض البنزويك من الإيثاين بالعمليات الآتية (٢١-٢ - دور ثان)

- (أ) بلمرة ← أكسدة ← هلجنة ← ألكلة . (ب) بلمرة ← ألكلة ← أكسدة ← هلجنة .
(ج) ألكلة ← بلمرة ← هلجنة ← أكسدة . (د) أكسدة ← بلمرة ← هلجنة ← ألكلة .

ج: بمراجعة الخطوة الأولى في جميع الاختيارات نجد أن العملية الوحيدة التي تصلح للإيثاين هي البلمرة حيث ينتج عنها بنزين عطري وحيث أن البنزين لا يقبل الأكسدة فنستبعد (أ) وتكون الإجابة الصحيحة (ب) حيث أن ألكلة البنزين ينتج عنها طولوين وبأكسدته ينتج حمض بنزويك والذي بهلجنته يتوجه الكلور إلى الوضع ميتا فنحصل على المركب المطلوب .

٦- العمليات التي تؤدي إلي الحصول علي حمض اسيتيك من اسيتات الصوديوم في الظروف المناسبة هي (٢٠٢٢ - دور أول)

- (أ) تسخين شديد ثم تبريد سريع - احتراق - هيدرة حفزية - اختزال
(ب) تقطير جاف - تسخين شديد ثم تبريد سريع - هيدرة حفزية - أكسدة
(ج) تقطير جاف - هيدرة حفزية - اختزال
(د) تسخين شديد - هيدرة حفزية - أكسدة

ج: بمراجعة الخطوة الأولى في جميع الاختيارات نجد أن العملية الوحيدة التي تصلح لملاح الحمض هي التقطير الجاف حيث ينتج عنها ألكان (ميثان) , وبالتالي يتم استبعاد (أ) و (د) , وحيث أن الألكان لا يتفاعل بالهيدرة الحفزية يتم استبعاد (ج) أيضا , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب) حيث أن التسخين والتبريد السريع للميثان ينتج عنه أستيلين والذي بهيدرتة نحصل على أسيتالدهيد والذي بأكسدته نحصل على حمض أسيتيك.

٧ عند تفاعل حمض 2 - ميثيل بروميد مع فلر الصوديوم ثم تسخين الملح الناتج مع الحبر الصودي بكون الناتج هو ... (٢٠٢٢ - دور ثان)

- (أ) 2 - ميثيل بروميد
(ب) بيوتان
(ج) 2 - ميثيل بيوتان
(د) بروبان

ج: عند تفاعل الحمض مع الصوديوم ينتج ملح الحمض ، وبحساب عدد ذرات الكربون في المركب بجمع المقاطع (ميث + بروم) نجد أن المركب يحتوي على أربع ذرات كربون ومن المعروف أن الألكان الناتج من التقطير الجاف يقل فيه عدد ذرات الكربون بمقدار واحد عن الملح وبالتالي سيحتوي الألكان على ثلاث ذرات كربون فتكون الإجابة الصحيحة هي (د) .

٨ للحصول على ألكان حلقي من كريد الكالسيوم نتبع الخطوات الآتية (تقريباً ثان - ٢٠٢١)

- (أ) التفاعل مع الماء / بلمرة / هدرجة
(ب) هدرجة / بلمرة / التفاعل مع الماء
(ج) التفاعل مع الماء / هدرجة / بلمرة
(د) هدرجة / التفاعل مع الماء / بلمرة

ج: بمراجعة الخطوة الأولى في جميع الاختيارات نجد أن العملية الوحيدة التي يمكن أن تحدث لكريد الكالسيوم هي التفاعل مع الماء وبالتالي نستبعد الإجابتين (ب) و (د) ، وبالمطابق ينتج من هذا التفاعل أستيلين والذي من خلال بلمرته نحصل على البنزين ، وبهدرجة البنزين نحصل على هكسان حلقي وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ) .

٩. الترتيب الصحيح للعمليات الكيميائية التي تستخدم لتحويل ألكان مكون من (5) ذرات إلى مبيد حشري يتكون من (18) ذرة هي

- (أ) تسخين شديد مع تبريد سريع ثم هلجنة ثم بلمرة
(ب) بلمرة ثم هلجنة ثم تسخين شديد مع تبريد سريع
(ج) تسخين شديد مع تبريد سريع ثم بلمرة ثم هلجنة
(د) هلجنة ثم تسخين شديد مع تبريد سريع ثم بلمرة

ج: الألكان هو الميثان والمبيد الحشري هو الجامسكان ، وبما أن الجامسكان مركب حلقي ، فيكون الطريق المناسب هو تحويل الميثان إلى الاستيلين بالتسخين والتبريد السريع ثم بلمرة الاستيلين ثم هلجنة البنزين الناتج وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج) .



١٠- باستخدام المخطط التالي :



حيث المركب (C) يحتوي المول منه على 5 مول ذرة ، فإن المركبات A ، B ، C تكون

- ١ (A) كلوريد ميثيل ، (B) ميثانول ، (C) حمض فورميك
- ٢ (A) كلوريد إيثيل ، (B) إيثانول ، (C) حمض أسيتيك
- ٣ (A) كلوريد ميثيل ، (B) ميثانول ، (C) فورمالدهيد
- ٤ (A) كلوريد إيثيل ، (B) إيثانول ، (C) أسيتالدهيد

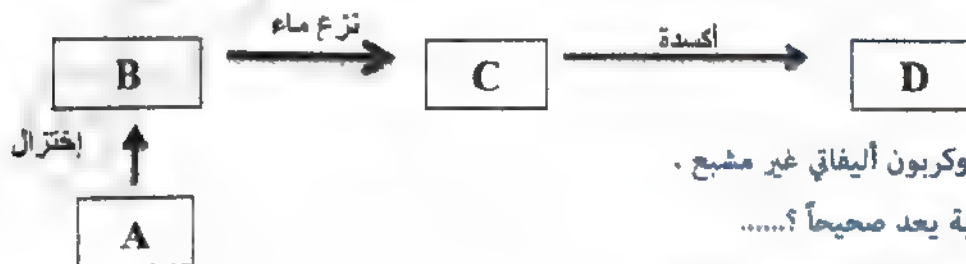
ج: تفاعل التحلل القلوي يحدث لهاليد ألكيل وينتج عنه كحول وبأكسدة الكحول نحصل على ألدهيد أو حمض ، وبما أن المركب الأخير (C) يتكون من 5 ذرات فسيكون هو حمض الفورميك ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (١).

١١- للحصول على الأسيتون من حمض الستريك يكون الترتيب الصحيح للخطوات ..

- ١ إختزال ← تزع ← هدرجة
- ٢ تعادل ← تقطير جاف ← أكسدة
- ٣ تعادل ← هدرجة ← أكسدة
- ٤ أكسدة ← التفاعل مع الماء ← تقطير جاف

ج: عند تعادل حمض الستريك نحصل على ملح سترات الصوديوم والذي عند تقطيره الجاف نحصل على 2 - بروبانول ، والذي بأكسدته نحصل على الأسيتون وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

١٢- ادرس المخطط التالي جيداً ثم اختر ما يناسبه :



إذا علمت أن (C) هيدروكربون أليفاتي غير مشبع .

فأي من الاختيارات التالية يعد صحيحاً ؟.....

- أ- (A) حمض بروبانويك ، (B) بروبانول ، (C) بروين
- ب- (A) كحول إيثيلي ، (B) أسيتالدهيد ، (D) حمض إيثانويك
- ج- (A) حمض بروبانويك ، (B) بروبانين ، (D) بروبانول
- د- (A) كحول إيثيلي ، (B) حمض أسيتيك ، (D) أسيتالدهيد



ج: بما أن المركب (A) يحدث له اختزال فمن المؤكد أنه سيكون حمض وبالتالي نستبعد الاجابتين (ب) ، (د) لأن الكحول لا يقبل الاختزال ، وبما أن المركب (B) يتم نزع الماء منه فمن المؤكد أنه سيكون كحول وبالتالي ستكون الاجابة الصحيحة هي (أ).

١٣- باستخدام المخطط التالي

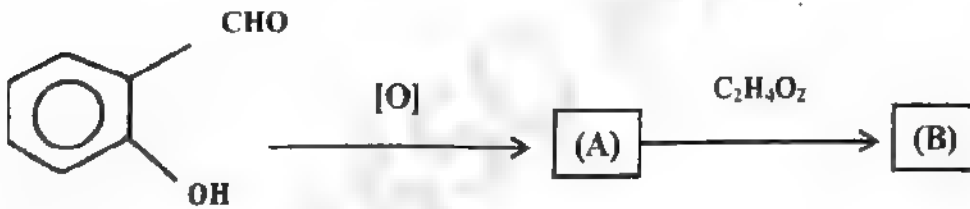


أي مما يلي صحيح؟

- أ- (X) طولوين ، (Z) كلوريد ميثيل
- ب- (X) طولوين ، (Z) حمض بنزويك
- ج- (Z) بنزوات صوديوم ، (Y) حمض بنزويك
- د- (X) ميثان ، (Y) أسيتات صوديوم

ج: بما أن المركب (X) يحدث له أكسدة ، يتم استبعاد الاجابة (د) لأن الميثان لا يحدث له أكسدة ، وبالتالي يكون (X) هو الطولوين والذي بأكسدته ينتج البنزويك والذي عند تعادله ينتج بنزوات الصوديوم ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

١٤- من مخطط التفاعلات التالي



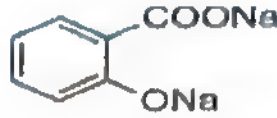
فإن المركبت A ، B هي :

- (أ) A: زيت المروخ ، B: أسيتيل حمض السلسيليك
- (ب) A: حمض بنزويك ، B: بنزوات الميثيل
- (ج) A: حمض سلسيليك ، B: الأسبرين
- (د) A: حمض الفثاليك ، B: سلسيلات الميثيل

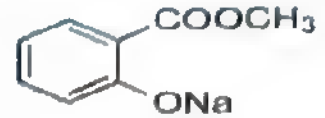
ج: عند أكسدة المركب تتحول مجموعة CHO- إلى مجموعة COOH- وبالتالي نحصل على حمض السلسيليك ، والذي بتفاعله مع حمض الأسيتيك نحصل على الأسبرين ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (ج).



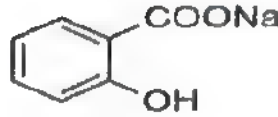
١٥- عند إضافة محلول قلوي من NaOH على زيت المروخ مع التسخين يتكون :



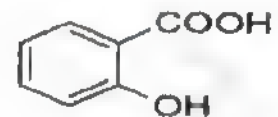
(A)



(B)



(C)



(D)

ج: يحتوي زيت المروخ على مجموعة استر ومجموعة هيدروكسيل أروماتية وكلاهما يتفاعل مع الصودا الكاوية وبالتالي ينتج المركب (A)

ثانياً: التسمية بالأيوباك والتسمية الشائعة والربط بينهما وبين الصيغة الجزيئية للمركب وتماثلاته:

١) التسمية الصحيحة للمركب: 2- برومو -5- إيثيل -4- هكسين حسب نظام الأيوباك هي (تجريبي - ٢٠٢١)

أ) 6 - برومو -3- ميثيل -3- هبتين

ب) 2 - برومو -5- إيثيل -4- هبتين

ج) 2 - برومو -5- ميثيل -4- هبتين

د) 6 - برومو -2- إيثيل -2- هكسين

ج: عند وجود مجموعة ألكيل أكبر من الميثيل على ذرة الكربون الثانية من أي طرف يتم ضمها للسلسلة الرئيسية للمركب وإعادة الترميز ، وعند رسم الصيغة البنائية للمركب نلاحظ وجود مجموعة إيثيل على ذرة الكربون قبل الأخيرة ، نقوم بضمها للسلسلة فتصبح السلسلة هبتين وتكون الإجابة الصحيحة (أ)

٢) الاسم الشائع للمركب $(CH_3)_3CCl$ (تجريبي ثان - ٢٠٢١)

أ) كلوريد بيوتيل ثالثي

ب) كلوريد بيوتيل ثانوي

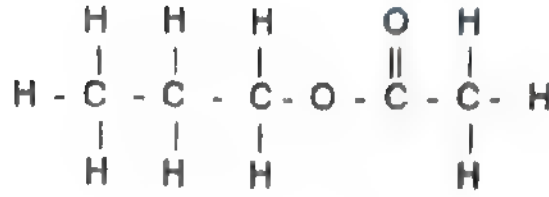
ج) 2 - كلورو -2- ميثيل بروبان

د) 2 - ميثيل -2- كلورو بروبان

ج: برسم الصيغة البنائية للمركب نلاحظ وجود ذرة كربون ثالثة متصلة بثلاث ذرات كربون ولا تتصل بأي ذرات هيدروجين ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (أ).



٣) بسمي المركب التالي طبقاً لنظام الأيوناك (٢٠٢١ - دور ثان)



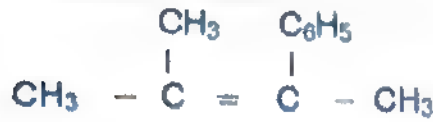
بروبانوات الإيثيل (ب)

بيوتانوات الميثيل (ا)

إيثانوات البروبيل (د)

أستات البروبيل (ج)

ج: يحتوي المركب على مجموعة استر يتم ضمها إلى مجموعة الميثيل في الجزء الأيمن من المركب ، وبالتالي يكون المقطع الأول من المركب هو إيثانوات حسب الأيوناك ، وبحساب عدد ذرات الكربون في النصف الآخر من المركب نجد أنها تكون مجموعة بروبييل ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).



٤) المركب التالي :

بحسب الأيوناك يسمي : (٢٠٢٢ - دور أول)

٢ ، ٣ - ثنائي ميثيل - ٢ - نونين (ب)

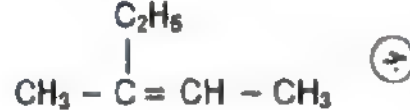
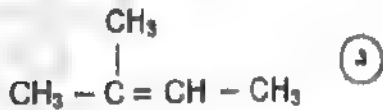
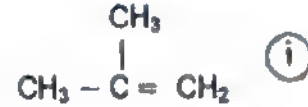
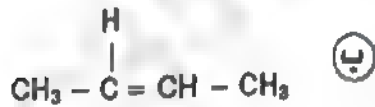
٢ - فينيل - ٣ - ميثيل - ٢ - بيوتين (ا)

٢ - ميثيل - ٣ - فينيل - ٢ - بيوتين (د)

٢ - ميثيل - ٣ - فينيل بيوتين (ج)

ج: يحتوي المركب على رابطة مزدوجة على ذرة الكربون الثانية وبالتالي تكون السلسلة الرئيسية للمركب هي ٢ - بيوتين ، كما يحتوي المركب على مجموعتي ميثيل وفينيل على ذرتي الكربون الثانية والثالثة ، وحسب الأبجدية يسبق الميثيل ، وبالتالي يتم الترتيب من اليسار ، وتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

٥) الصيغة البنائية لمركب ٢ - ميثيل - ٢ - بيوتين هي (٢٠٢٢ - دور ثان)



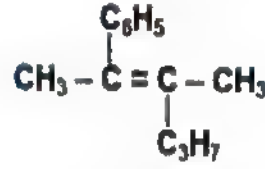
ج: بمراجعة الاختبارات والبحث عن سلسلة رئيسية تعبر عن ٢ - بيوتين نلاحظ أن المركب (ا) رابطته المزدوجة توجد على أول ذرة كربون ، كما أن المركب (ج) سلسلته الرئيسية تحتوي على ٥ ذرات كربون وبالتالي يتم استبعاد الاجابتين ، وبالنسبة للمركب (ب) هو بالفعل ٢ - بيوتين ولكن لا يحتوي على التفرع المطلوب ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).





مهارات دخول الإمتحان

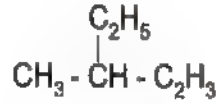
٦) الاسم الصحيح للمركب الآتي حسب نظام الأيوباك هو (٢٠٢٣ - تجريبي)



- (أ) 5,4-ثنائي ميثيل ديكان (ب) 2-فينيل-3-ميثيل-2-هكسين
(ج) 3-ميثيل-2-فينيل-2-هكسين (د) 2-بروبيل-3-فينيل بيوتان

ج: نقوم بتحديد أطول سلسلة رئيسية وضم مجموعة البروبيل للسلسلة ، فتكون المحصلة 6 ذرات كربون ، وبالطبع نبدأ الترقيم من الناحية اليسرى لأنها أقرب للرابطة المزدوجة فتكون السلسلة الرئيسية 2 - هكسين ، ويتبقى خارج السلسلة تفرعان هما مجموعة ميثيل ومجموعة فينيل ، بترقيهما وتسميتها تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

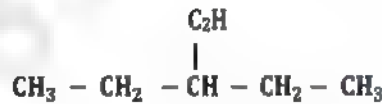
٧) الاسم الصحيح للمركب التالي حسب نظام الأيوباك هو (٢٠٢٣ - دور أول)



- (أ) 3-ميثيل-1-بنتين (ب) 2-ميثيل بيوتان
(ج) 2-إيثيل بيوتان (د) 3-ميثيل-4-بنتين

ج: نلاحظ وجود مجموعة فاينيل (تحتوي على رابطة مزدوجة) في يمين المركب ، وبالتالي يتم بدأ الترقيم من ناحيتها ، كما يتم ضم مجموعة الإيثيل للسلسلة ، فنحصل على بنتين رابطته المزدوجة على أول ذرة كربون ، وبالتالي تكون التسمية الصحيحة هي (أ).

٨) التسمية الصحيحة للمركب التالي حسب الأيوباك هي: (٢٠٢٣ - دور ثان)



- (أ) 3-ميثيل-1-بنتين
(ب) 3-إيثيل-1-بنتاين
(ج) 3-ميثيل - بنتان
(د) 3-إيثيل - 1-بنتين

ج: نلاحظ وجود C_2H_5 (ذرتي كربون بينهما رابطة ثلاثية) أعلى المركب ، وبالتالي يتم بدأ الترقيم من ناحيتها وضم أي طرف من طرفي المركب للسلسلة ، فتكون السلسلة الرئيسية 1 - بنتاين ، ويتبقى مجموعة إيثيل خارج السلسلة ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ب).





أي الاختيارات التالية يعبر عن اسم المركب السابق حسب نظام الأيوباك؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

أ) 4,2 - ثنائي ميثيل -4- فينيل بنتان

ب) 3,3,1,1 - رباعي ميثيل -1- فينيل بروبان

ج) 4,2 - ثنائي ميثيل -2- فينيل بنتان

د) 4,4,2 - ثلاثي ميثيل ديكان

ج: برسم المركب يتضح أن السلسلة الرئيسية تتكون من 5 ذرات كربون فيكون المركب الأساسي بنتان ، كما نلاحظ وجود مجموعتي ميثيل ومجموعة فينيل كتفرعات ، وبما أن عدد التفرعات الأكثر موجود في الطرف الأيسر سنبدأ الترقيم من ناحيته ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

١٠) الاسم الصحيح حسب نظام الأيوباك للمركب الذي له الصيغة الجزيئية $C_4H_{10}O$ هو..... (٢٠٢٣ - دور ثان)

أ) 2 - ميثيل - 2 - بروبانول

ب) بيوتانول

د) 2 - ميثيل بروبانال

ج) بيوتانال

ج: تعبر الصيغة $C_nH_{2n+2}O$ عن كحول أو إيثر ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

١١) أكسدة المركب $CH_3-CH-CH-C-H$ تعطي.....
 $\begin{array}{c} | \quad | \quad || \\ CH_3 \quad CH_3 \quad O \end{array}$

أ) 3,2 - ثنائي ميثيل بروبانونيك

ج) 3,2 - ثنائي إيثيل بيوتانونيك

د) 4,2 - ثنائي إيثيل بروبانونيك

ج: عند أكسدة المركب تتحول المجموعة $-CHO$ إلى المجموعة $-COOH$ ، وبالتالي ينتج حمض عضوي ، وبالطبع نبدأ الترقيم من عند مجموعة الكربوكسيل ، فيكون لدينا 4 ذرات كربون في السلسلة الرئيسية وبالتالي يكون الحمض هو البيوتانونيك وبترقيم التفرعات وتسميتها يكون الاسم الصحيح (ب)



مادة الكيمياء : الاختبار والتميز العملي

(١) ثلاثة هيدروكربونات مفتوحة السلسلة X , Y , Z ، فإذا كان:

(X) : يتفاعل بالإضافة على مرحلتين

(Y) : جميع روابطه من النوع سيجما القوية

(Z) : يزيل لون محلول برمنجانات البوتاسيوم في وسط قلوي

. أي من الاختيارات يُعد صحيحًا للتعبير عن المركبات (Z, Y, X) ؟ (تجريبي - ٢٠٢١)

	(X)	(Y)	(Z)
١	ألكان	ألكاين	ألكين
٢	ألكاين	ألكان	ألكين
٣	ألكين	ألكان	ألكاين
٤	ألكاين	ألكين	ألكان

ج: من المعروف لديك أن المركب الذي يتفاعل بالإضافة علي خطوتين هو الألكاين لإحتواءه على رابطتين باي ، وأن المركب الذي جميع روابطه سيجما هو الألكان ، وأن المركب الذي يزيل لون محلول البرمنجانات هو الألكين وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

(٢) عند إضافة 2 mol من محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى 1 mol من المركبات (2- بيوتائين ، بنتان ، 2- هكسين) فإن الاختيار الصحيح لما يحدث في لون المحلول هو (تجريبي - ٢٠٢١)

	2-بيوتائين	بنتان	2-هكسين
١	يظل كما هو	يختفي اللون	يظل كما هو
٢	يختفي اللون	يظل كما هو	يظل كما هو
٣	يظل كما هو	يظل كما هو	تقل حدة اللون
٤	يظل كما هو	يظل كما هو	يظل كما هو

ج: من الواضح لديك أن المركب الأول ألكاين يحتوي المول منه على 2mol من الرابطة باي والثاني ألكان جميع روابطه سيجما والثالث ألكين يحتوي المول منه على مول واحد من الرابطة باي ، وبالتالي عند إضافة 2mol من محلول ماء البروم فإن الوحيد الذي سيستهلك كل كمية ماء البروم هو الألكاين وبالتالي سيختفي اللون وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).



٣) عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي إلى المادتين A - B كلا على حدى لوحظ زوال اللون مع المادة A فقط ولم يزول اللون مع المادة B ، أي مما يلي يعد صحيحاً ؟(تجريبي ثان - ٢٠٢١)

- أ) المركب (A) هو 2 - ميثيل - 2 - بنتين وتمت الإضافة إلى ذرتي الكربون 2, 3
 ب) المركب (A) هو 2 - ميثيل - 2 - بنتين وتمت الإضافة إلى ذرتي الكربون 1, 2
 ج) المركب (B) هو بروبين وتمت الإضافة إلى ذرتي الكربون 2, 3
 د) المركب (B) هو بروبين وتمت الإضافة إلى ذرتي الكربون 1, 2

ج: يزول لون البرمنجنات في وسط قلوي مع الألكينات حيث تحدث أكسدة وإضافة على الرابطة باي في الرابطة المزدوجة ، وبما أن اللون يزول في حالة A ولا يزول في حالة B ، فهذا يعني أن A ألكين و B ليس ألكين وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (ج) و (د).

وبالنظر إلى اسم المركب نجد أن الرابطة المزدوجة موجودة بين ذرتي الكربون 3, 2 وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة (أ)

٤) مركب هيدروكربوني يتفاعل 0.5mol منه مع 1mol من البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون فإن صيغة المركب الناتج (تجريبي ثان - ٢٠٢١)

- أ) $C_nH_{2n-2}Br_4$ (أ)
 ب) $C_nH_{2n-2}Br_2$ (ب)
 ج) $C_nH_{2n}Br_4$ (ج)
 د) $C_nH_{2n}Br_2$ (د)

ج: بما أن نصف مول من المركب يتفاعل مع مول كامل من ماء البروم فهذا يعني أن المركب ألكاين لأن الألكاين يتفاعل عدد المولات منه مع عدد مضاعف من مولات ماء البروم لاحتواءه على رابطتين باي ، وبما أن الألكاين يتفاعل بالاضافة على مرحلتين بالتالي سيتم اضافة أربع ذرات من الهالوجين ، وبمراجعة الاختيارات نجد أن الصيغة المناسبة ستكون (أ).

٥) يعتبر تفاعل ١ - بيوتين مع فوق أكسيد الهيدروجين (عديم اللون) تفاعل : (٢٠٢١ - دور ثان)

- أ) أكسدة واختزال ويعتبر كشفاً عن الرابطة المزدوجة .
 ب) أكسدة فقط ولا يعتبر كشفاً عن الرابطة المزدوجة .
 ج) أكسدة واختزال ولا يعتبر كشفاً عن الرابطة المزدوجة .
 د) أكسدة فقط ويعتبر كشفاً عن الرابطة المزدوجة .

ج: من المعروف لديك أن فوق أكسيد الهيدروجين عامل مؤكسد وبالتالي يحدث تفاعل أكسدة واختزال ، ولكنه مركب عديم اللون وبالتالي لا تظهر أي مشاهدات تدل على حدوث التفاعل وبالتالي يحدث تفاعل ولكن لا يعتبر كشف ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).



٦) الجدول التالي يوضح الصيغ الجزيئية للمادتين (X) و (Y).

(X)	(Y)
$C_2H_2Br_2$	C_4H_6

فعند إضافة مول من البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى مول من كل من المادتين (X) و (Y) على حدى ، فأى مما يلي صحيحاً؟.....(٢٠٢١ - دور أول)

أ) يزول لون البروم مع (X) ولا يزول مع (Y)

ب) لا يزول لون البروم مع (X) ولا يزول مع (Y)

ج) يزول لون البروم مع (X) ويزول مع (Y)

د) لا يزول لون البروم مع (X) ويزول مع (Y)

ج: بالنظر إلى صيغة المركبين نلاحظ أن الصيغة الأولى تعبر عن ألكاين ينطبق عليه القانون C_nH_{2n-2} ، بينما تعبر الصيغة الثانية عن مشتق هالوجيني غير مشبع صيغته $C_nH_{2n-2}Br_2$ وبما أن المركبين غير مشبعين فهذا يعني زوال اللون في الحالتين فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٧) عدد مولات الهيدروجين اللازم اضافتها إلى 1 mol من ثنائي فينيل أسيتلين لتحويله إلى مركب مشبع يساوي ... (٢٠٢٢ - دور أول)

أ) 4 mol

ب) 5 mol

ج) 6 mol

د) 8 mol

ج: بحساب عدد الروابط باي في المركب نلاحظ وجود ثلاث روابط باي في كل حلقة مع وجود رابطتين باي في الرابطة الثلاثية في الجزء الأليفاتي من المركب فيكون المجموع 8 روابط باي ، وبالتالي يحتاج المول من المركب إلى 8mol من الهيدروجين لتشبعه وتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

٨) A ، B هيدروكربونات أليفاتية غير مشبعة لا تنتمي لنفس السلسلة المتجانسة، عند إضافة ماء البروم إلى كل منهما على حدة فإن المركبات الناتجة قد تكون(٢٠٢٢ - دور ثان)

أ) $C_2H_2Br_2$ ، C_2H_3Br

ب) C_2H_5Br ، C_2H_3Br

ج) $C_2H_2Br_2$ ، $C_2H_4Br_2$

د) $C_2H_4Br_2$ ، C_2H_3Br

ج: بما أن كلا المركبين غير مشبع فهذا يعني أن التفاعل سيتم بالإضافة وسيكون عدد ذرات البروم المضافة عدد زوجي ، وهذا لا يتوفر إلا في الإجابة (ج).

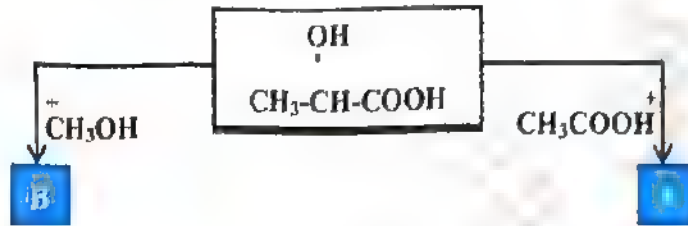


٩) أي من مواتج التفاعلات التالية لا يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم القاعدية ؟ (٢٠٢٣ - دور أول)

- أ) ناتج إضافة 1 mol من H_2 إلى 1 mol من البروبين
- ب) ناتج إضافة 1 mol من HBr إلى 1 mol من 2-ميثيل-2-بيوتين
- ج) ناتج نزع الماء من 1-بيوتانول
- د) ناتج نزع الماء من 2-ميثيل-2-بروبانول

ج: يزول لون البرمنجنات القاعدية في حالة إضافتها إلى ألكين ، ومراجعة الاختيارات نجد أن ناتج التفاعل (أ) سيكون بروين (ألكين) ، وناتج التفاعل (ب) سيكون مركب مشبع ، وناتج التفاعل (ج) سيكون بيوتين (ألكين) ، وناتج التفاعل (د) سيكون 2-ميثيل-1-بروين (ألكين).
وبالتالي جميع التفاعلات ينتج عنها ألكينات تزيل لون البرمنجنات ما عدا (ب).

١٠) من المخطط التالي:



فأي الاختيارات التالية صحيحة ؟ ... (٢٠٢٣ - دور أول)

- أ) المركب (A) لا يحدث فوران عند إضافة كربونات الصوديوم إليه
- ب) المركب (B) يكون أستيمايد عند التحلل النشادرى له
- ج) المركب (A) يزيل لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية
- د) المركب (B) يزيل لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية

ج: من الواضح أن المركب الأساسي هو حمض اللاكتيك الذي يحتوي على مجموعتي الكربوكسيل والهيدروكسيل ، وبالتالي عند إضافة حمض الأسيتيك إليه يتم التفاعل مع المجموعة الكحولية وينتج مركب A الذي يحتوي على مجموعة كربوكسيل ومجموعة إستر ، بينما عند إضافة الميثانول إليه يتم التفاعل مع مجموعة الكربوكسيل وينتج مركب B الذي يحتوي على مجموعة هيدروكسيل (كاربينول ثانوية) ومجموعة إستر ، ومراجعة الاختيارات نجد أن الإجابة الصحيحة هي (د) لأن المركب B يحتوي على مجموعة كاربينول ثانوية تقبل الأكسدة.



(١١) الجدول التالي يوضح المشاهدات العادية عند تفاعل ثلاثة مركبات عضوية (A) , (B) , (C) مع ثلاث محاليل مختلفة : (٢٠٢٢ - دور ثان)

المادة العضوية	المحلول	المشاهدة
(A)	$\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$	يزول اللون البنفسجي
(B)	$\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}$	يتكون راسب أبيض
(C)	NaHCO_3	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2

أي الاختيارات التالية يُعَدُّ صحيحًا ؟

- (أ) بروبانول , (B) حمض كربوليك
 (ب) (A) حمض كربوليك , (B) بروبانول
 (ج) (A) حمض كربوليك , (C) بروبانول
 (د) (A) فينول , (C) حمض بروبانويك

ج: زوال لون البرمنجنات في حالة المركب A يعني أنه يقبل الأكسدة وهذا ينطبق على الكحول , وتكون راسب أبيض عند إضافة ماء البروم على المركب B يعني أنه فينول , وتفاعل البيكربونات مع المركب C وحدوث فوران يعني أنه حمض , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

(١٢) ثلاثة مشتقات هيدروكربونية A , B , C , والجدول التالي يوضح نتائج إضافة بعض الكواشف لها :

(٢٠٢٣ دور ثان)

الكاشف	A	B	C
$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	-	يتصاعد غاز CO_2	يتصاعد غاز CO_2
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$ المحمضة	يتغير اللون	-	-
$\text{FeCl}_3(\text{aq})$	-	-	يتغير اللون

أي الاختيارات الآتية صحيح ؟

- (أ) A: $(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3)$, B: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$, C: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$
 (ب) A: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$, B: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$, C: $(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3)$
 (ج) A: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$, B: $(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3)$, C: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$
 (د) A: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$, B: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$, C: $(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3)$

ج: تغير لون ثاني كرومات البوتاسيوم مع المركب A يعني أنه يقبل الأكسدة وبالتالي من المتوقع أن يكون كحول .
وتفاعل الكربونات مع المركب B يعني أنه حمض . وتغير لون كلوريد الحديد III مع C يعني أنه فينول .
وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).

ربما خلطت بين المركبات ، وطبقنا لخصائص المركبات حسب هذه المعايير : (الموناسيد ، الفينول ، الكحول ، الكاربونيت)

(١) الترتيب الصحيح للمركبات المذكورة حسب درجة غليانها (تجربي ثا - ٢٠٢١)

- (أ) بروبانوليك < بروبانول < أسيتات الميثيل
(ب) بروبانول < أسيتات الميثيل < بروبانوليك
(ج) أسيتات الميثيل < بروبانول < بروبانوليك
(د) أسيتات الميثيل < بروبانوليك < بروبانول

ج: بمراجعة الاختيارات نلاحظ أن المركبات الثلاث عبارة عن كحول وحمض وستر ، ويتم ترتيب هذه المركبات حسب درجة غليانها كالتالي (الحمض < الكحول < الأستر) حيث أن ذلك يعتمد علي قدرة المركب على تكوين روابط هيدروجينية من عدمه وعدد هذه الروابط إن وجدت ، حيث أن الحمض والكحول كلاهما يمكنه فعل ذلك بينما الأستر لا يمكنه ، كما أن الحمض يمكنه تكوين عدد أكبر من تلك الروابط ، وبالتالي الإجابة الصحيحة (أ).

(٢) الجدول التالي يوضح المجموعات الوظيفية للمركبات A , B , C (٢٠٢٢ - دور ثا)

المركب	A	B	C
المجموعة الوظيفية	- COOR	- COOH	- OH

فإن الترتيب الصحيح لهذه المركبات حسب عدد الروابط الهيدروجينية بين كل 2 جزئ لنفس المركب هو

- (أ) B < A < C
(ب) C < A < B
(ج) C < B < A
(د) A < C < B

ج: اتفقنا في اجابة السؤال السابق على أن (الحمض < الكحول < الأستر) في عدد الروابط الهيدروجينية وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (د).

(٣) ثلاثة مركبات عضوية A , B , C مرتبة حسب درجة الغليان كما يلي : C > B > A

أي الاختيارات التالية صحيح بالنسبة لهذه المركبات ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

- (أ) (B) : حمض إيثانويك ، (C) : جليسرول
(ب) (B) : بروبان ، (A) : بروبانول
(ج) (C) : إيثيلين جليكول ، (B) : جليسرول
(د) (A) : بنتان ، (C) : بيوتين





ج: يستطيع الجليسرول تكوين عدد روابط هيدروجينية أكبر من حمض الايثانويك وبالتالي يكون الجليسرول أعلى في درجة الغليان فتكون (أ) اجابة صحيحة.

ومراجعة جميع الاجابات الأخرى نجد انها غير صحيحة حيث أن الكحول أعلى غلياناً من الألكان . والجليسرول أعلى غلياناً من الايثيلين جليكول . والبنتان سائل درجة غليانه أعلى من غاز البيوتين.

٤) الجدول الآتي يمثل طرق الحصول علي المركبات A , B , C في الظروف المناسبة لكل عملية (٢٠٢٢ - دور ثان)

المركب الناتج	العملية المستخدمة	المركب المتفاعل
A	أكسدة	إيثين
B	هيدرة حفزية	إيثين
C + ملح الحمض	تحلل مائي قاعدي	استر ثلاثي الجلسريد

فإن ترتيب المركبات A , B , C حسب درجة الغليان هو :

- (أ) $A < B < C$ (ب) $C < A < B$
 (ج) $B < A < C$ (د) $A < C < B$

ج: عند أكسدة الايثين ينتج إيثيلين جليكول الذي يحتوي على مجموعتي هيدروكسيل ، وعند هيدرة الإيثين ينتج إيثانول والذي يحتوي على مجموعة هيدروكسيل وحيدة ، وعند التحلل القاعدي لأستر ثلاثي الجلسريد ينتج الجليسرول والذي يحتوي على ثلاث مجموعات هيدروكسيل ، ومن المعروف أن درجة الغليان تتناسب طردياً مع عدد مجموعات الهيدروكسيل ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (ج).

٥) الجدول التالي يوضح ثلاثة محاليل لها نفس التركيز : (٢٠٢٢ - دور أول)

A	B	C
حمض التيريفثاليك	حمض الهيدروبوديك	حمض الايثانويك

فإن الترتيب الصحيح لهذه المحاليل حسب تركيز أيون الهيدروجين هو :

- (أ) $C > A > B$ (ب) $B > A > C$
 (ج) $A > C > B$ (د) $A > B > C$

ج: يتم ترتيب الأحماض المختلفة حسب درجة حامضيتها (تركيز أيون الهيدروجين فيها) حسب التالي : الحمض المعدني < الحمض العضوي الأروماتي < الحمض العضوي الأليفاتي . وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).



٦) الصيغة الحريشة $C_{11}H_{22}$ تمثل ثلاثة مركبات هيدروكربونية أليفاتية مشبعة بحيث

(A) : لا تحتوي على مجموعات ميثيل

(B) : تحتوي على مجموعة ميثيل واحدة

(C) : تحتوي على مجموعة ميثيل واحدة

فإن الترتيب الصحيح لهذه المركبات حسب درجة النشاط هو : (٢٠٢٣ - دور أول)

(ب) $A < B < C$

(أ) $A < C < B$

(د) $C < A < B$

(ج) $B < C < A$

ج: تعبر الصيغة $C_{11}H_{22}$ عن ألكين أو ألكان حلقي ، ولكن المعطيات تفول أن المركبات الثلاثة مشبعة وبالتالي يكون جميعها ألكانات حلقية ، وبمراجعة مواصفات المركبات نتوصل إلى أن :

(A) بنتان حلقي ، (B) 2,1 - ثنائي ميثيل بروبان حلقي ، (C) ميثيل بيوتان حلقي

وبالطبع تعلم أن ترتيب الألكانات الحلقية حسب نشاطها يكون كالتالي

(سيكلو بروبان < سيكلو بيوتان < سيكلو بنتان) فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٧) لديك المركبان (A) و (B) ، المركب (A) ألكان مفتوح سلسلة كتلته جزيئية 58 ، (مركب B) كحول مشبع أحادي الهيدروكسيل كتلته الجزيئية 60

فإن المركبين (A) و (B) هما : (H = 1 , O = 16 , C = 12)

(أ) غاز ، (B) أقل في درجة الغليان من (A)

(ب) (A) سائل ، (B) أعلى في درجة الغليان من (A)

(ج) (A) غاز ، (B) أعلى في درجة الغليان من (A)

(د) (A) سائل ، (B) أقل في درجة الغليان من (A)

ج: لمعرفة الألكان من خلال كتلته الجزيئية قم بطرح (2) والقسمة على (14) ، لمعرفة الكحول قم بطرح (18) والقسمة على (14) نتوصل إلى عدد ذرات الكربون ، وبتطبيق ذلك نتوصل إلى أن (A) هو البيوتان ، (B) هو البروبانول . ومن المعروف أن البيوتان غاز والبروبانول سائل كما أن الكحولات أعلى غلياناً من الألكانات ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).



٨. A , B صيغتان جزيئيتان لحمضين عضويين :



أي من الاختيارات الآتية صحيحًا ؟

- أ) درجة غليان (B) أعلى من درجة غليان (A)
- ب) اختزال المركب (A) ينتج عنه أبسط الكحولات
- ج) اختزال المركب (B) ينتج عنه مركب يستخدم في الترمومترات
- د) درجة ذوبان المركب (A) في الماء أعلى من درجة ذوبان المركب (B)

ج: نلاحظ ان كلا المركبين حمض يحتوي على ذرتي كربون ، (A) يحتوي على ذرتي أكسجين فقط وهذا يعني احتواءه على مجموعة كربوكسيل واحدة و (B) يحتوي على أربع ذرات أكسجين أي يحتوي على مجموعتي كربوكسيل وبالتالي يكون (A) حمض الأسيتيك ، (B) حمض الأكساليك وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ) لأن درجة الغليان تزداد بزيادة عدد مجموعات الكربوكسيل.

٩) من الجدول الآتي:

المركب	A	B	C
الذوبان في الماء عند 25°C	يذوب	لا يذوب	شحيح الذوبان

فتكون المركبات A , B , C هي

- أ) (A) : إيثين ، (B) : بنزين ، (C) : حمض الكربوليك
- ب) (A) : إيثين ، (B) : حمض الكربوليك ، (C) : هكسان حلقي
- ج) (A) : كحول أيزوبروبيلي ، (B) : إيثين ، (C) : حمض الكربوليك
- د) (A) : كحول إيثيلي ، (B) : حمض الأسيتيك ، (C) : هكسان حلقي

ج: بمراجعة الاختيارات نجد أن الاجابة الصحيحة هي (ج) حيث ان (A) كحول يقبل الذوبان ، بينما (B) ألكين لا يقبل الذوبان ، بينما (C) فينول شحيح الذوبان في الماء.

١٠) ثلاثة كحولات (X) ، (Y) ، (Z) لهم الصيغ التالية :



أي الاختيارات التالية صحيح ؟

- أ) (X) يتأكسد ويعطى حمض كربوكسيلي ودرجة غليانه أقل من (Z)
- ب) (Y) يذوب في الماء ويتأكسد إلى حمض كربوكسيلي
- ج) (X) درجة غليانه أكبر من (Y) ولا يتأكسد في الظروف العادية
- د) (Z) يذوب في الماء ويتأكسد إلى كيتون



ج:مراجعة الصيغ الثلاثة للاحظ أن :



(X) كحول ثالثي , (Y) كحول ثانوي , (Z) كحول أولي

ومراجعة الاختيارات نجد ان (أ) غير صحيحة لأن الكحول الثالثي لا يقبل الأكسدة , وكذلك (ب) غير صحيحة لأن الكحول الثانوي يتأكسد إلى كيتون , وكذلك (د) غير صحيحة لأن الكحول الأولي يتأكسد إلى حمض , فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج) لأن الكتلة الجزيئية لـ (X) < (Y) وكلما زادت الكتلة الجزيئية زادت درجة الغليان.

خاتمة: أفعال الصيغ العامة والصيغ الجزيئية للمركبات الأروماتية بالتخليق والتفاعلات:

(١) يمكن تحضير مركب أروماتي صيغته الجزيئية C_8H_{10} من (تجريبي ثان - ٢٠٢١)

(أ) تفاعل كلوريد إيثيل مع بنزين في وجود كلوريد ألومنيوم لا مائي

(ب) تفاعل كلوريد ميثيل مع بنزين في وجود كلوريد ألومنيوم لامائي

(ج) تسخين الهبتان في وجود البلاتين

(د) تسخين الهكسان في وجود البلاتين

ج: تعبر الصيغة C_8H_{10} عن إيثيل بنزين , والذي يمكن تحضيره بالكلية البنزين من خلال تفاعله مع كلوريد الإيثيل , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

(٢) عند إجراء عملية نيترة للمركب الناتج من إعادة التشكيل المحفزة للهبتان العادي يتكون (٢٠٢١ - دور أول)

(أ) مبيد حشري

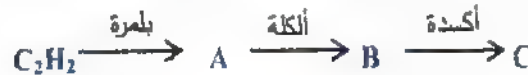
(ب) منظف صناعي

(ج) مادة متفجرة صيغتها الجزيئية $C_6H_3N_3O_7$

(د) مادة متفجرة صيغتها الجزيئية $C_7H_5N_3O_6$

ج: ينتج عن إعادة التشكيل المحفزة للهبتان العادي مركب الطولين , والذي بنيترته نحصل على T.N.T مادة متفجرة , وبما أنها تحتوي على حلقة بنزين ومجموعة ميثيل , هذا يعني أنها تحتوي على C7 , كما أنها تحتوي على ثلاث مجموعات نيترو وبالتالي تحتوي على O6 , فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

(٣) من المخطط التالي :



فإن المركب (C) هو (٢٠٢١ - دور أول)

(أ) $C_7H_6O_2$

(ب) $C_6H_6O_2$

(ج) $C_6H_6O_3$

(د) $C_7H_6O_3$



ج: عند بلمرة الاستيلين نحصل على البنزين والذي من خلال ألكلته نحصل على الطولوين ، وعند أكسدته نحصل على حمض البنزويك ، وبما أن حمض البنزويك حلقة متصل بها مجموعة كربوكسيل فهذا يعني احتواءه على C- كما أن وجود مجموعة الكربوكسيل يعني وجود O_2 ، فتكون الاجابة الصحيحة هي (ب).

(٤) الصيغة الجزيئية C_7H_6O قد تعبر عن : (٢٠٢١- دور ثان)

- (أ) كحول أولي أو إثير . (ب) كحول ثانوي أو كيتون .
(ج) ألدهيد أو كيتون . (د) ألدهيد أو إثير .

ج: تعبر الصيغة $C_nH_{2n}O$ عن ألدهيد أو كيتون ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (ج).

(٥) الصيغة الجزيئية $C_5H_{10}O$ تعبر عن (٢٠٢٣- تجريبي)

- (أ) اثير ايشيل بروبييل ، بنتانال (ب) حمض بيوتانويك ، 3- بنتانول
(ج) حمض بنتانويك ، 3- ميثيل بيوتانول (د) 2- ميثيل بيوتانال ، بنتانول

ج: تعبر الصيغة $C_nH_{2n}O$ عن ألدهيد أو كيتون ، وبالتالي يتم استبعاد الاجابات (أ) ، (ب) ، (ج) ، و تكون الاجابة الصحيحة هي (د).

(٦) الصيغة الجزيئية C_4H_8O تعبر عن (٢٠٢٢- دور أول)

- (أ) بيوتانويك أو بيوتانال . (ب) 2 - ميثيل بروبانال أو بيوتانول
(ج) بيوتانول أو بيوتانول (د) بيوتانويك أو 2- ميثيل بروبانال
ج: تعبر الصيغة $C_nH_{2n}O$ عن ألدهيد أو كيتون ، وبالتالي يتم استبعاد الاجابات (أ) ، (ج) ، (د) و تكون الاجابة الصحيحة هي (ب).

(٧) من مخطط التفاعل (الذي يحدث في الظروف المناسبة) (٢٠٢٢ - دور أول)



فإن المركب B يكون :

- (أ) حمض أروماتي (ب) إستر
(ج) كيتون (د) حمض اليافتي



ج: تعبر الصيغة $C_nH_{2n}O$ عن الدهيد أو كيتون ، وبما أن المركب يقبل الأكسدة فهو أدهيد عند أكسدته نحصل على حمض عضوي أليفاتي ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (د).

(أ) بالاستعانة بالجدول الآتي (٢٠٢٢ - دور ثان)

A	B	C	D
C_nH_{2n}	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	$C_{10}H_{22}$

فإن الاختيار الصحيح الذي يُعبر عن المواد A , B , C , D هو :

- (أ) A : أروماتي ، B : ألكاين ، C : ألكين ، D : ألكان .
 (ب) A : ألكاين ، B : أروماتي ، C : ألكان ، D : ألكين .
 (ج) A : ألكاين ، B : أروماتي ، C : ألكين ، D : ألكان .
 (د) A : ألكان حلقي ، B : أروماتي ، C : ألكان ، D : ألكان .

ج: الصيغة العامة للمركب (A) هي C_nH_{2n-2} وهي تعبر عن ألكاين ، الصيغة العامة للمركب (C) هي C_nH_{2n} وهي تعبر عن ألكين ، الصيغة العامة للمركب (D) هي C_nH_{2n+2} وهي تعبر عن ألكان ، بينما تعبر الصيغة (B) عن مركب أروماتي حيث يحتوي على نسبة قليلة من الهيدروجين ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(٩) A , B مركبان عضويان الصيغة العامة لهما $A = C_nH_{2n}$, $B = C_nH_{2n-2}$

عند حدوث هيدرة حفزية ثم أكسدة تامة لكل منهما على حدة نحصل على مركب صيغته العامة :

- (أ) $C_nH_{2n}O_2$ (ب) $C_nH_{2n}O$
 (ج) $C_nH_{2n+2}O_2$ (د) $C_nH_{2n+2}O$

ج: يتضح من الصيغ العامة المذكورة في السؤال أن المركبان ألكين وألكاين ، ويفرض أنهما الإيثيلين والاستيلين ، فإنه عند هيدرة الإيثيلين نحصل على الإيثانول ، وعند هيدرة الاستيلين نحصل على الأسيتالدهيد ، وعند أكسدة كلا الناتجين نحصل على حمض الأسيتيك ، وبالطبع صيغة الأحماض هي $C_nH_{2n}O_2$ وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).



(١٠) من المخطط الآتي :



فإن العملية (1) ، والمركب (A) هما

أ (1) بلمرة ، (A) هكسان حلقي

ب (1) هدرجة ، (A) هكسان حلقي

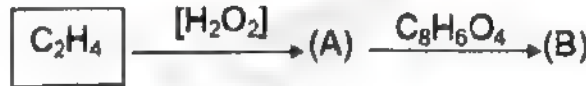
ج (1) هدرجة ، (A) هكسين

د (1) بلمرة ، (A) هكسين

ج: تعبر الصيغة C_nH_nO عن الفينول والذي بإختزاله ينتج البنزين العطري ذو الصيغة C_nH_n ولتحويل البنزين لمركب (A) ذو الصيغة C_nH_{2n} لابد من هدرجة البنزين لأن المركب (A) هو ألكان حلقي ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

سأبدأ التفاعلات المركبات ويظهر بالأسفل والخواص والتفاعلات:

(١) من المخطط التالي :



فإن استخدامات A ، B هي : (٢٠٢٣ - تجريبي)

أ (A) وقود ، (B) مادة عازلة في الأدوات الكهربائية

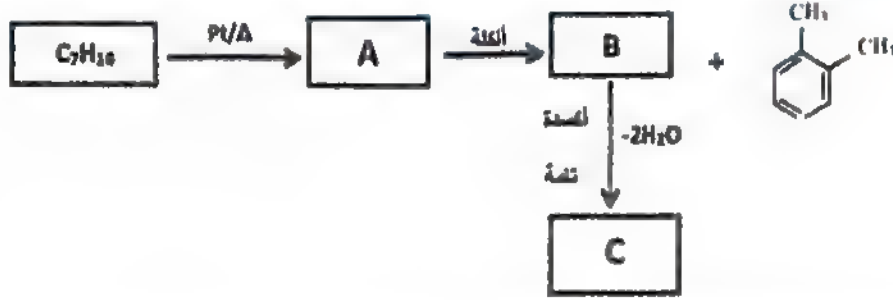
ب (A) صناعة العقاقير ، (B) في مبردات السيارات

ج (A) في مبردات السيارات ، (B) صناعة صمامات القلب الصناعية

د (A) صناعة صمامات القلب الصناعية ، (B) صناعة أنابيب لاستبدال الشرايين التالفة

ج: تعبر الصيغة C_2H_4 عن الإيثيلين والذي بأكسدته ينتج الإيثيلين جليكول (A) والذي يستخدم في مبردات السيارات ، وعند تفاعل (A) مع حمض التيرفثاليك $C_8H_6O_4$ ينتج نسيج الداكرون المستخدم في صناعة صمامات القلب الصناعية ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

(٢) من المخطط التالي :



فأي الاختيارات التالية صحيحة (٢٠٢٣ - دور أول)

- (أ) : يستخدم في تحضير المتفجرات ، (C) : مادة أولية في تصنيع صمامات القلب الصناعية
 (ب) : يستخدم في تحضير حمض البنزويك ، (C) : مادة أولية في تحضير الباكيليت
 (ج) : حمض أروماتي ، (C) : مادة أولية في تحضير نسيج الداكرون
 (د) : هيدروكربون أليفاتي ، (C) : حمض كربوكسيلي أروماتي

ج: تعبر الصيغة C_7H_{16} عن الهبتان العادي والذي عند إعادة التشكيل المحفزة له نحصل على الطولوين (A) ، وبألكلة الطولوين نحصل على ثنائي أورثو ميثيل بنزين وثنائي بارا ميثيل بنزين ، وبأكسدة الأخير نحصل على حمض التيرفتاليك (C) ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

(٣) من المركبات العضوية التالية



أي الاختيارات التالية صحيح (٢٠٢٤ - دور أول)

- (أ) (X) ألكاين ويستخدم في لهب الأكسي أسيتيلين ، (Y) ألكان ويستخدم في تحضير البنزين ، (Z) ألكين ويستخدم في تحضير الأسيتالدهيد
 (ب) (X) أروماتي ويستخدم كمذيب عضوي ، (Y) ألكين ويستخدم في صناعة أكياس البلاستيك ، (Z) ألكان ويستخدم كوقود .
 (ج) (X) ألكان ويستخدم كمغفر ، (Y) ألكان ويستخدم كوقود ، (Z) أروماتي ويستخدم كمذيب عضوي
 (د) (X) أروماتي ويستخدم في صناعة المتفجرات ، (Y) ألكين ويستخدم في صناعة السجاد ، (Z) ألكان ويستخدم في تحضير البنزين

ج: تعبر الصيغة C_7H_8 عن الطولوين وهو مركب أروماتي وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (أ) و (ج)، كما تعبر الصيغة C_3H_6 عن البروبين وهو ألكين يستخدم في صناعة السجاد ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).



٤) الجدول التالي يعبر عن الصيغ الجزيئية لثلاثة مركبات عضوية:

(Z)	(Y)	(X)
C_2H_6O	$C_3H_8O_3$	$C_2H_4O_2$

أي الاختيارات التالية صحيح؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

- ١ (Y) كحول يستخدم في تعقيم الفم والأسنان
٢ (X) كحول يستخدم في مبردات السيارات في المناطق الباردة
٣ (Z) حمض يستخدم في صناعة الحرير الصناعي
٤ (Y) حمض يستخدم في حفظ الأغذية

ج: تعبر الصيغة (X) عن الإيثيلين جليكول وهو كحول ثنائي الهيدروكسيل يستخدم في مبردات السيارات ، وتعبر الصيغة (Y) عن الجليسرول وهو كحول ثلاثي الهيدروكسيل ، كما تعبر الصيغة (Z) عن الكحول الإيثيلي ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

٥) يمكن تحضير المونومر اللازم للحصول على البولييمر المستخدم في صناعة عوازل الأرضيات من تفاعل

- ١ (i) الإيثاين مع Cl_2
٢ (ب) الإيثاين مع HCl
٣ (ج) الإيثين مع HCl
٤ (د) الإيثين مع Cl_2

ج: تتم صناعة عوازل الأرضيات من P.V.C وهو بولييمر ينتج من بلمرة كلوريد الفايثيل الناتج من تفاعل الإيثاين مع HCl ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

٦) (A) و (B) من مشتقات الهيدروكربونات يشتركان في بعض الخواص الكيميائية بحيث:

(A) : يمكن استخدامه كوقود

(B) : يدخل في تحضير أحد أنواع البلاستيك

فإن (A) و (B) هما

- ١ (i) (A) كحول ، (B) هاليد الألكيل
٢ (ب) (A) فينول ، (B) حمض
٣ (د) (A) كحول ، (B) فينول
٤ (ج) (A) استر ، (B) ألدهيد

ج: مراجعة الاختيارات نجد أن الكحول يمكن استخدامه كوقود وبالتالي يتم استبعاد الإجابتين (ب) و (ج)، أما المركب الذي يدخل في صناعة أحد أنواع البلاستيك (البالكيت) هو الفينول، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د).



٧) يتفاعل مركب عضوي (A) مع مركب عضوي (B) لتنتج مادة لها دور في علاج أمراض القلب.
فإن المركبان (A) ، (B) هما :

- (أ) حمض ثيرفثاليك ، (B) إيثيلين جليكول (أ) فينــــــــــــــــول (B) فورمالدهيد (أ) فينــــــــــــــــول (B) إيثيلين جليكول (أ) جليــــــــــــــــرول (B) حمض كبريتيك

ج: المادة التي لها دور في علاج القلب هي نسيج الداكرون والذي يصنع منه صمامات صناعية للقلب ، ويتم تحضيره بأسترة الايثيلين جليكول والثيرفثاليك ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٨) أى الخطوات التالية صحيحة للحصول على مركب يستخدم كموسع للشرايين من 3- كلورو بروبين ؟

- (أ) تحليل مائي قاعدي ← إضافة HCl ← نيترية (ب) هلعنة بالاستبدال ← تحليل مائي قاعدي ← نيترية (ج) هلعنة بالإضافة ← تحليل مائي قاعدي ← نيترية (د) إضافة HCl ← تحليل مائي قاعدي ← نيترية

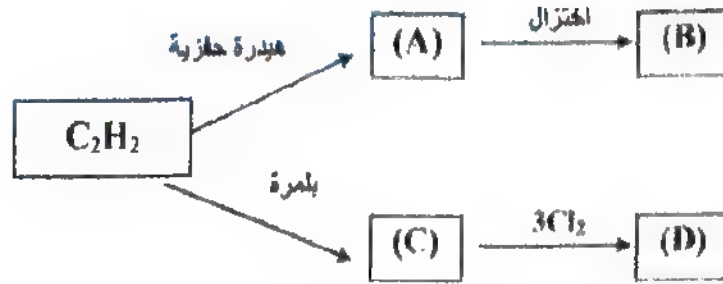
ج: المركب الذي يستخدم كموسع للشرايين هو النيتروجلسرين ، ولكي نحصل عليه من 3 - كلورو بروبين نقوم بهلعنة المركب بالإضافة لكي ينتج 1,2,3 ثلاثي كلورو بروبان ، والذي عند تحليله القاعدي ينتج الجليسرول الذي نقوم بنيترته ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

٩) للحصول على مركب يستخدم في تنظيف الأجهزة الإلكترونية من الإيثانويك ؟

- أ- تعادل - تقطير جاف - هلعنة بالإضافة ب- تقطير جاف - هلعنة بالاستبدال ج- تفاعل مع الصوديوم - تقطير جاف - هلعنة بالاستبدال د- تقطير جاف - هلعنة بالإضافة

ج: مراجعة الاختيارات نلاحظ أن التقطير الجاف عملية لا تصلح للحمض وبالتالي نستبعد الإجابتين (ب) و (د) ، وإجراء التعادل أو التفاعل مع الصوديوم ثم التقطير الجاف نحصل على الميثان والذي يتفاعل بالاحلال فقط وينتج بعد سلسلة من التفاعلات أحد الفريونات (CF₄ or CF₂Cl₂) التي تستخدم في تنظيف الأجهزة الإلكترونية، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).





أباً مما يلي صحيحاً.....

- أ- (B) يتأين في الماء ، (D) يستخدم كمبيد حشري
- ب- (B) يستخدم في صناعة الأدوية ، (C) يستخدم ملحه كمادة حافظة للأغذية
- ج- (D) يستخدم كمبيد حشري ، (B) يذوب في الماء
- د- (A) يستخدم في صناعة الأدوات الكهربائية ، (B) يمنع نمو الفطريات

ج: بالهيدرة الحفزية للأستيلين نحصل على الاسيتالدهيد والذي بإختزاله نحصل على الإيثانول الذي يقبل الذوبان في الماء ولكن لا يتأين ، وعند بلمرة الاستيلين نحصل على البنزين العطري ، والذي عند هلجنته بالاضافة نحصل على الجامكسان(مبيد حشري) ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ج).

١١) ادوس المخطط التالي جيداً ثم اختر ما يناسبه :



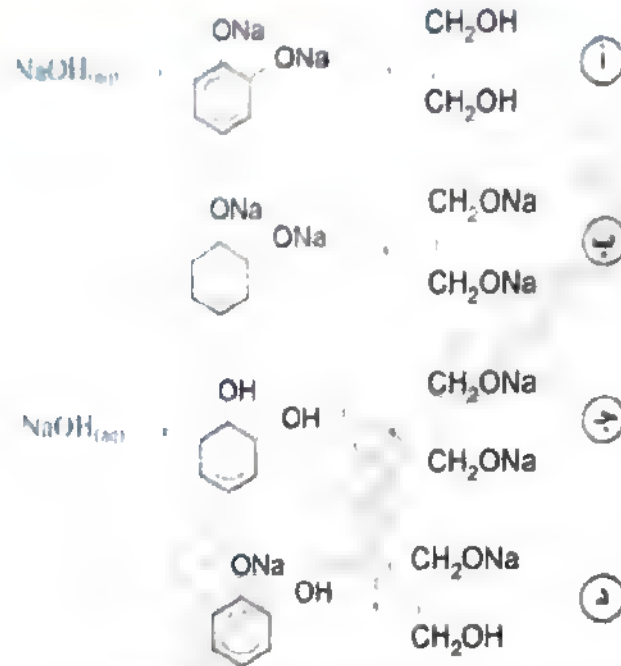
في استخدامات (A) ، (B) هي

- أ- (A) يستخدم في سائل الفرامل الهيدروليكية ، (B) أحبار الأقلام الجافة وأحبار الطباعة
- ب- A يستخدم في مادة مانعة للتجمد و B صناعة أنابيب لإستبدال الشرايين التالفة
- ج- A أفلام التصوير وأشرطة التسجيل و B في مبردات السيارات
- د- A صناعة العقاقير و B في مبردات السيارات

ج: عند التحلل القاعدي 2,1 ثنائي برومو إيثان ينتج الإيثيلين جليكول(A) والذي يستخدم كمانع لتجمد الماء في مبردات السيارات ، والذي عند تفاعله مع حمض التيرفثاليك ينتج نسيج الداكرون الذي يستخدم في صناعة شرايين وصمامات القلب الصناعية. وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب).

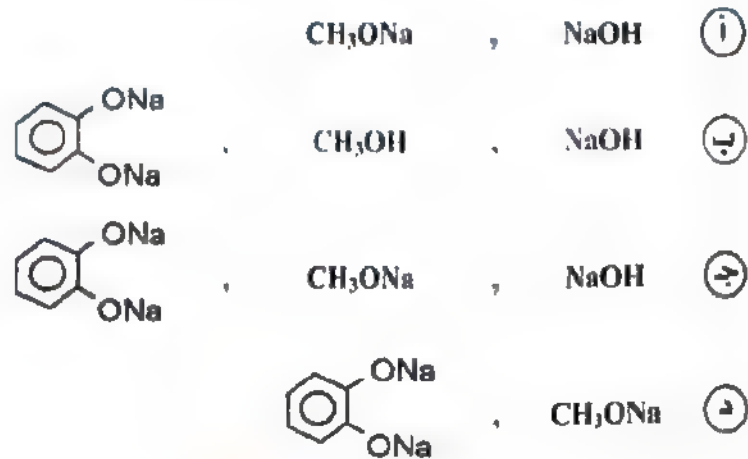


١) عند إضافة حمض الكاوية إلى خليط من 1 mol من الأيثيلين جليكول و 1 mol من الكاتيكول . فإن المركبات الموجودة في المحلول.....(٢٠٢٣ - دور أول)



ج: من المعلوم لديك أن الكحولات لا تتفاعل مع الصودا الكاوية ، بعكس الفينولات التي يمكنها ذلك ، وبالتالي يظل الأيثيلين جليكول كما هو دون تفاعل ، بينما تحل ذرتي صوديوم محل ذرتي هيدروجين مجموعتي الهيدروكسيل في جزئ الكاتيكول ، فتكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٢) عند إضافة قطعة من الصوديوم إلى محلول مائي لخليط من المينايول والكاتيكول . فإن المركبات الموجودة في المحلول (٢٠٢٣ - دور ثان)



ج: يستطيع الصوديوم أن يحل محل هيدروجين الماء الموجود في المحلول المائي كما يحل محل هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل في كل من الكحولات والفينولات ويتصاعد غاز الهيدروجين ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (ج).

٣) الصيغة الجزيئية للأحماض الكربوكسيلية الآتية هي :



أى الاختيارات التالية صحيح ؟ (٢٠٢٤ - دور أول)

أ) (X) : حمض أروماتي ويتفاعل مول منه مع 2 mol من KOH ، (Y) : حمض أليفاتي ويتفاعل مع HCl ، (Z) : حمض أروماتي ولا يتفاعل مع HCl

ب) (X) : حمض أروماتي ويتفاعل مع $FeCl_3$ ، (Y) : حمض أروماتي ويتفاعل واحد مول منه مع 2mol من NaOH ، (Z) : حمض أروماتي ويتفاعل 1mol منه مع 2mol من KOH

ج) (X) : حمض أليفاتي ويتفاعل مع HCl ، (Y) : حمض أليفاتي ولا يذوب في الماء ،

(Z) : حمض أروماتي ويتفاعل 1mol منه مع 2mol من KOH

د) (X) : حمض أروماتي ويتفاعل مول منه مع 2 mol من KOH ، (Y) : حمض أليفاتي ويتفاعل المول منه مع مول من KOH ، (Z) : حمض أليفاتي ويتفاعل مع HCl

ج: تعبر الصيغة (A) عن حمض السلسليك وهو حمض أروماتي كربوكسيلي هيدروكسيلي ولذلك يتفاعل المول منه مع 2 مول من القلوي ، بينما تعبر الصيغة (B) عن حمض اللاكتيك وهو حمض أليفاتي كربوكسيلي هيدروكسيلي يذوب في الماء ويتفاعل المول منه مع مول واحد من القلوي لأن مجموعة الهيدروكسيل الأليفاتية لا تتفاعل مع القلوي ولكن تتفاعل مع HCl ، وتعبر الصيغة (C) عن حمض الفثاليك وهو حمض أروماتي ثنائي القاعدية يتفاعل المول منه مع 2 مول من القلوي ولا يتفاعل مع HCl ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (أ).

٤) المركب (X) أليفاتي وصيغته $C_nH_{2n+2}O_2$ والمركب (Y) أروماتي وصيغته $C_nH_nO_2$

وضع كل منهما في أنبوبة اختبار، أضيف هيدروكسيد الصوديوم إلى المركب (X) ، وأضيف حمض الهيدروكلوريك إلى المركب (Y) .. أى الاختيارات التالية صحيح ؟

أ) لا يحدث تفاعل في حالة المركب (X) ويتكون مركب ثنائي كلورو في حالة المركب (Y)

ب) يتكون ملح ثنائي الصوديوم في حالة المركب (X) ومركب ثنائي كلورو في حالة المركب (Y)

ج) لا يحدث تفاعل في حالة المركب (X) ولا يحدث تفاعل في حالة المركب (Y)

د) يتكون ملح ثنائي الصوديوم في حالة المركب (X) ولا يحدث تفاعل في حالة المركب (Y)

ج: تعبر الصيغة (X) عن كحول ثنائي الهيدروكسيل (الايثيلين جليكول) ومن المعلوم لديك أن الكحولات لا تتفاعل مع الصودا الكاوية بينما تتفاعل مع HCl ، وتعبر الصيغة (Y) عن فينول ثنائي الهيدروكسيل (الكاتيكول) ومن المعلوم لديك أن الفينولات تتفاعل مع الصودا الكاوية ولا تتفاعل مع HCl ، وبالتالي تكون الاجابة الصحيحة هي (ج).



٥) لديك المركبان العضويان $C_8H_6O_4$, $C_6H_6O_2$, فإن كلاهما يتفاعل مع (٢٠٢٣ - دور أول)



ج: تعبر الصيغتان $C_8H_6O_4$, $C_6H_6O_2$ عن الكاتيكون و حمض الفثاليك على الترتيب , وكلاهما يمكنه التفاعل مع الصودا الكاوية , بينما يستطيع الحمض فقط التفاعل مع بيكربونات الصوديوم أو الكحول , ولا يمكن لأي منهما التفاعل مع HCl , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٦) مركبان (A) , (B) من المركبات العضوية التي تتفق في أن كلا منهما يتفاعل مع $NaOH$, فأى مما يلي يعد صحيحاً؟

أ- المركب (A) صيغته الجزيئية C_6H_6O , المركب (B) صيغته الجزيئية C_2H_6O

ب- المركب (A) كحول ميثيلي , المركب (B) حمض أسيتيك

ج- المركب (A) كحول أيزوبروبيلي , المركب (B) فينول

د- المركب (A) صيغته الجزيئية C_6H_6O , المركب (B) صيغته الجزيئية $C_7H_6O_3$

ج: بما أن كلا المركبين يتفاعل مع الصودا الكاوية , يتم استبعاد الاجابات (أ) و (ب) و (ج) , لأنها تحتوي على كحولات والكحولات لا تتفاعل مع الصودا الكاوية , وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (د) , حيث أن الفينول وحمض السلسليك كلاهما يمكنه التفاعل مع الصودا الكاوية.

٧) إدرس المخطط التالي جيداً ثم أجب:



إذا علمت أن A , B , C يتفاعل مع الصودا الكاوية في الظروف المناسبة لذلك , فأى الإختيارات الآتية صحيحة ؟

أ- $A : C_7H_6O_2$, $B : C_6H_6O$, $C : C_6H_5COOC_6H_5$

ب- $A : C_7H_6O_2$, $B : CH_4O$, $C : C_6H_5COOCH_3$

ج- $A : C_2H_6O$, $B : C_2H_4O_2$, $C : C_4H_8O_2$

د- $A : C_7H_6O_3$, $B : CH_4O$, $C : C_8H_8O_3$

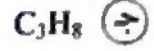
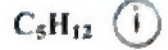
ج: بما أن المركبات الثلاث تتفاعل مع الصودا الكاوية , يتم استبعاد الاجابات (ب) و (ج) و (د) , لأنها تحتوي على كحول ميثيلي وكحول إيثيلي والكحولات لا تتفاعل مع الصودا الكاوية.

وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ) حيث أن حمض البنزويك عند تفاعله مع الفينول ينتج استر بنزوات الفينيل وجميعها مركبات تتفاعل مع الصودا الكاوية.



ثامنا : ظاهرة الأيزوميرزم وحساب عدد المتشكلات:

١) إحدى الصيغ الجزيئية التالية لها ثلاثة أيزومرات فقط (تجريبي - ٢٠٢١)



ج: من المعروف لديك أن عدد أيزومرات الألكانات كالتالي :

C_3 لها أيزومر وحيد بينما C_4 لها أيزومران ، و C_5 لها ثلاثة أيزومرات ، و C_6 لها خمسة أيزومرات ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٢) المشابه الجزيئي للمركب $C_6H_5COOCH_3$ يسمى (تجريبي ثان - ٢٠٢١)

هبتانوات الميثيل (ب)

أستيات الفينيل (أ)

فورمات الفينيل (د)

هكسانوات الإيثيل (ج)

ج: عندما يحتوي الاستر علي مجموعة ألكيل ومجموعة فينيل ، فإن المشابه الجزيئي له يكون غالبا بتبديل أماكن المجموعتين ، وعند فعل ذلك سينتج استر أستيات الفينيل فتكون الإجابة هي (أ).

٣) أي مما يلي يعتبر أيزومر لبنتانوات الإيثيل (٢٠٢١- دور أول)

بيوتانوات البروبيل (ب)

فورمات البنثيل (أ)

أستيات الفينيل (د)

بنزوات الفينيل (ج)

ج: من المعروف أن الأيزومر للاستر هو استر آخر أو حمض مقابل ، وللوصول إلى ذلك سريعا عليك بجمع مقاطع الأسم لمعرفة عدد ذرات الكربون ، وعند جمع مقطعي (بنت + إيث) يكون المجموع 7 ذرات كربون ، وهذا لا يتوفر إلا في الإجابة (ب).

٤) إذا علمت أن حمض الأوكتانويك هو المكون الأساسي لزيت جوز الهند

فكل مما يأتي أيزومر له ما عدا : (٢٠٢٣ - دور أول)

بروبانوات البنثيل (ب)

إيثانوات الهكسيل (أ)

بنتانوات البيوتيل (د)

بيوتيرات البيوتيل (ج)

ج: كما ذكرنا في السؤال السابق أن الأحماض والأسترات أيزومرات ، كنا ذكرنا أنه للوصول إلى الأيزومر سريعا عليك بجمع مقاطع الأسم لمعرفة عدد ذرات الكربون ، وبالنسبة لحمض الأوكتانويك على 8 ذرات كربون ، ومراجعة الاختيارات نجد أن (أ) إيث + هكس = 8 ، (ب) بروب + بنت = 8 ، و (ج) بيوت + بيوت = 8 ، و (د) بنت + بيوت = 9 ، فيكون المركب الوحيد الغير مناسب هو (د).

٥) أولفففف عفف الذراف الكلفة فف الفرفف الواحد منه (18) ذرة؁ فان عفف أفرمفرافه الففر مشبعة والففر مففرعة فساوفا (٢٠٢٢ - ذور أول)

٦ (ب)

13 (ا)

3 (د)

4 (ج)

ج: للوصول إلى الأولفففف (الألكفف) المذكور فقسف عفف الذراف الكلفف على 3؁ فففوصل إلى أن عفف ذراف الكربون=6؁ وبالفالف فكون الصفغة C_6H_{12} ؁ ففكون الأفرمفراف الففر مشبعة الففر مففرعة له هفا (1- هكسفف؁ 2- هكسفف؁ 3- هكسفف) أي أن الإجابة الصففة هفا (د).

٦) عفف الففلل المافف فف وطف فمفف لإففانواف البفوفل؁ فافف مما فلف ففعد أفف أفرمفراف الكحول الفافف؟ (٢٠٢٢ - ذور ثان)

$C_2H_5COCH_3$ (ب)

C_3H_7CHO (ا)

$C_3H_7OCH_3$ (د)

C_3H_7COOH (ج)

ج: عفف الففلل الفامفف لأسفر فففع فمفف وكحول وفمكن اسفنباف اسم الفمفف من نصف المقفع الأول بففما فمكن اسفنباف اسم الكحول من المقفع الفافف للأسفر؁ وبالفالف فكون الكحول الفافف هو البفوفانول؁ ومن المعروف أن أفرمفر الكحول هو كحول مشابه أو إففر مقابل؁ وهذا ففطبق فقط على رقم (د).

٧) أي من الأزواف الفالفف لفسا أفرمفران ؟ (٢٠٢٢ - ذور ثان)

أسفر أسففاف الففففل؁ أسفر ففزواف المفففل

(ب)

أسفر أسففاف الففففل؁ أسفر ففزواف الإفففل

(ا)

فورماف الففففل؁ فمفف البنزوفك

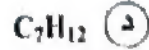
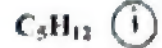
(د)

بارا كلورو طولوفف؁ كلورو ففففل مففان

(ج)

ج: فففلل أسفر أسففاف الففففل عن أسفر ففزواف الإفففل فف مفعوفة الألكفل فف فففوف الأول على مفففل والفافف على إفففل وبالفالف فكون الإجابة المناسبة هفا (ا).

١) أي مما يلي يعبر عن هيدروكربون مشبع لا يحتوي على مجموعات ميثيل؟



ج: المركبات التي لا تحتوي على مجموعة ميثيل هي الألكانات الحلقية الغير متفرعة حيث تحتوي على مجموعات ميثيلين فقط ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (ب)

٢) عدد مجموعات الميثيلين في إيثيل بيوتين تساوي

د) ١

ج) 4

ب) 2

ا) 3

ج: لكي يحتوي البيوتين علي مجموعة إيثيل لابد أن يكون ١- بيوتين ويكون موضع الإيثيل على ذرة الكربون الثانية حتي لا يتم ضم الإيثيل للسلسلة ، وبحساب عدد مجموعات الميثيلين في المركب نجد أنها ثلاث مجموعات تقع علي أول ذرة كربون ، وثالث ذرة كربون ، والثالثة في مجموعة الإيثيل ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٣) عدد مجموعات الميثيلين في مركب 2,2 - ثنائي ميثيل بيوتان يساوي عدد مجموعات الميثيل في

(٢٠٢١ - دور ثان)

ب) البروبان

ا) البروبين

د) الإيثانين

ج) البنتان

ج: يحتوي 2,2 - ثنائي ميثيل بيوتان على مجموعة ميثيلين واحدة ، والمركب الذي يحتوي على مجموعة ميثيل واحدة هو البروبين ، حيث أن البروبان والبيوتان كلاهما يحتوي علي مجموعتي ميثيل ، في حين أن الإيثانين لا يحتوي على أي مجموعات ميثيل ، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٤) عند احتراق مول من ألكان (X) وألكين (Y) احتراقًا تامًا كل على حدة، فإن عدد مولات بخار الماء الناتج من (X) و (Y) : (علمًا بأن n عدد ذرات الكربون) (٢٠٢١ - دور أول)

ب) من (n - 1) X ، من (n + 1) Y

ا) من (n + 1) X ، من (n) Y

د) من (3n + 1) X ، من (3n) Y

ج) من $\frac{(3n+1)}{2}$ X ، من $\frac{(3n)}{2}$ Y

ج: يتساوي عدد مولات بخار الماء الناتج من احتراق الألكين مع عدد ذرات الكربون به ، بينما يزيد بـ واحد في حالة الألكان، وبالتالي تكون الإجابة الصحيحة هي (أ).

٥) المركبات التي يمكن أن تنطبق عليها قاعدة ماركونيكوف (في إحدى مراحل تحولها لمركبات مشبعة) هي: (٢٠٢٢)
- دور أول

- (أ) CH_3CCCH_3 , $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$
(ب) CH_3CCCH_3 , $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
(ج) $(\text{CH}_3)_2\text{CCH}_2$, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
(د) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$, CH_3CCCH_3

ج: نستبعد الاختيار (أ) لأن $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$ ألكين متماثل لا تنطبق عليه قاعدة ماركونيكوف، كما نستبعد الاختيار (ج) و (د) لأن كل من $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ في (ج) و $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$ في (د) ألكانات لا تنطبق عليها قاعدة ماركونيكوف، وبالتالي الإجابة الصحيحة هي (ب) حيث أن $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ ألكين غير متماثل تنطبق عليها قاعدة ماركونيكوف و CH_3CCCH_3 ألكاين تنطبق عليه قاعدة ماركونيكوف في مرحلة الإضافة الثانية.